

Informatieblad  
uitgegeven door  
het Vlaams Instituut  
voor de Zee

Een forum voor  
geïntegreerd  
kustzonebeheer

nummer 37  
december 2013

# DE GROTE REDE

NIEUWS  
OVER  
ONZE KUST  
EN ZEE

## De Duinenabdij. Een machtsbastion aan de Vlaamse kust

Verzuring van de oceaan

Een energie-eiland voor onze kust: fictie of realiteit?



**O**p 5 december 2013 raasde een stormveld over de Noordzee. In combinatie met het aangekondigde springtij, zorgde dit voor een grote alertheid bij de bevoegde diensten aan zee. Stormweringsmuurtjes en zandzakjes werden geplaatst daar waar ter hoogte van zwakke punten in de kustwering problemen konden worden verwacht. Er volgde zelfs een gedeeltelijke evacuatie van de bewoners in Bredene, om geen risico te lopen in de buurt van een in herstel verkerende dijk achteraan de haven van Oostende. Uiteindelijk gebeurde er niets ergs. Het water werd dan wel opgestuwd tot 1,5 meter boven de normale astronomische waterstanden, maar nergens drong de zee het land ongewenst binnen. Met een maximaal waterpeil van +6,33 m TAW bleven we met deze "50-jarige storm" overigens onder de hoogste waterstanden van de "250-jarige storm" van 1 februari 1953 (+6,66 m TAW) en het in actuele tijden nog nooit bereikte peil bij de beruchte "1000-jarige storm" (+7,00 m TAW).

Wat dit gebeuren onder andere aantoont is dat een verwittigd man/vrouw er twee waard is. En dat goed geïnformeerd zijn en vervolgens met die degelijke informatie aan de slag gaan de beste garantie vormt voor een degelijk bestuur. Bij het informeren kan best zo open mogelijk worden gecommuniceerd, zonder bewust paniekzaaijerij na te streven. In vergelijking met 1953, was de indrukwekkende vooruitgang van de mariene meteorologie opvallend: de accurate en tijdige weers- en waterhoogtevoorspellingen maakten de paraatheid en coördinatie van de talrijke betrokken (hulp)diensten zeer efficiënt. Aan de minzijde is het duidelijk dat onze kust 60 jaar na datum nog onvoldoende verdedigd is tegen superstormen.

In dit nieuwe nummer van De Grote Rede brengen we een kort relaas van de Sinterklaasstorm van de hand van weerman/wetenschapper David Dehenauw, maar gaan we ook de verzuring van de oceaan – een door wetenschappers zeer geducht probleem – niet uit de weg. En daar waar ook nog eens concrete oplossingen naar voor kunnen worden geschoven, doen we dat met plezier. Een probleem duiden is één. Maar aangeven hoe je als burger ook zelf ten strijde kunt trekken en een steentje kunt bijdragen tot een betere en meer duurzame wereld, is minstens even belangrijk. Het is dan ook verfrissend om te lezen hoe het vernieuwde Europese Visserijbeleid iets probeert te doen aan het "weggooien van vis" (zie 'In de Branding'), hoe vrijwilligers in het Gentse zeemanshuis Stella Maris warme mutsen breien voor zeevarenden of hoe burgerlijke en industriële ingenieurs in opleiding (KU Leuven en hogeschool Vives Oostende) samen aan de slag gaan om te berekenen of een energie-atol fictie zal blijven of echt realiteit kan worden.

Wie nog leesvoer wenst, kan zich verder verdiepen in een bijdrage over de historisch zo belangrijke Duinenabdij van Koksijde, bijleren over het wel en wee van de duindoorn of vernemen hoe de tonijn aan zijn naam is gekomen.

Je ziet het: ook na de publicatie van het themanummer "De Grote Oorlog en de Zee" blijven we niet bij de pakken zitten en gaat de redactie er met volle energie tegenaan!

# Een energie-eiland voor

Björn Van de Walle

KU Leuven @ Kulab; Zeedijk 101, 8400 Oostende; bjorn.vandewalle@khbo.be

Eind december 2013 keurde de regering, op initiatief van Johan Vande Lanotte als Minister van Noordzee, een globaal marien ruimtelijk plan voor onze Noordzee goed. Dit plan omvat twee zones voor de installatie van kunstmatige energie-eilanden: één ligt een vijftal kilometer vóór de kust op de Wenduinebank, een tweede zone is gekoppeld aan een eventuele uitbreiding van de haven van Zeebrugge. De ideeën om verder (op 30-40 km) in zee te gaan werken leken technisch noch financieel haalbaar.

Maar wat doet zo'n energie-eiland nu juist? Hoeveel kost het en is het wel rendabel? En waarmee dient zoal rekening te worden gehouden bij de ontwikkeling van dit innovatieve initiatief? Wij legden alvast ons oor te luisteren bij een vijftigtal burgerlijke en industriële ingenieurs bouwkunde in opleiding, die in het voorjaar 2013 in het

kader van projectwerk aan de KU Leuven kritisch nadachten over de technische en bouwkundige uitdagingen die een dergelijk plan stelt.

## Een grote badkuip op zee

### Het principe van een 'mega-batterij'

Een energie-eiland, vanwege zijn ringvorm ook wel 'energie-atol' genoemd, wordt gebouwd om energie geleverd door de windmolenparken in de Noordzee tijdelijk op te slaan. Het is als het ware een soort 'mega-batterij'. Wanneer het 's nachts waait, draaien de windmolenparken immers op volle toeren en leveren deze heel wat energie. Echter, 's nachts is de vraag naar energie het kleinste en ontstaat er dus een overschot aan elektriciteit. Deze energie kan men vandaag enkel tegen dumpingprijzen uitvoeren naar het

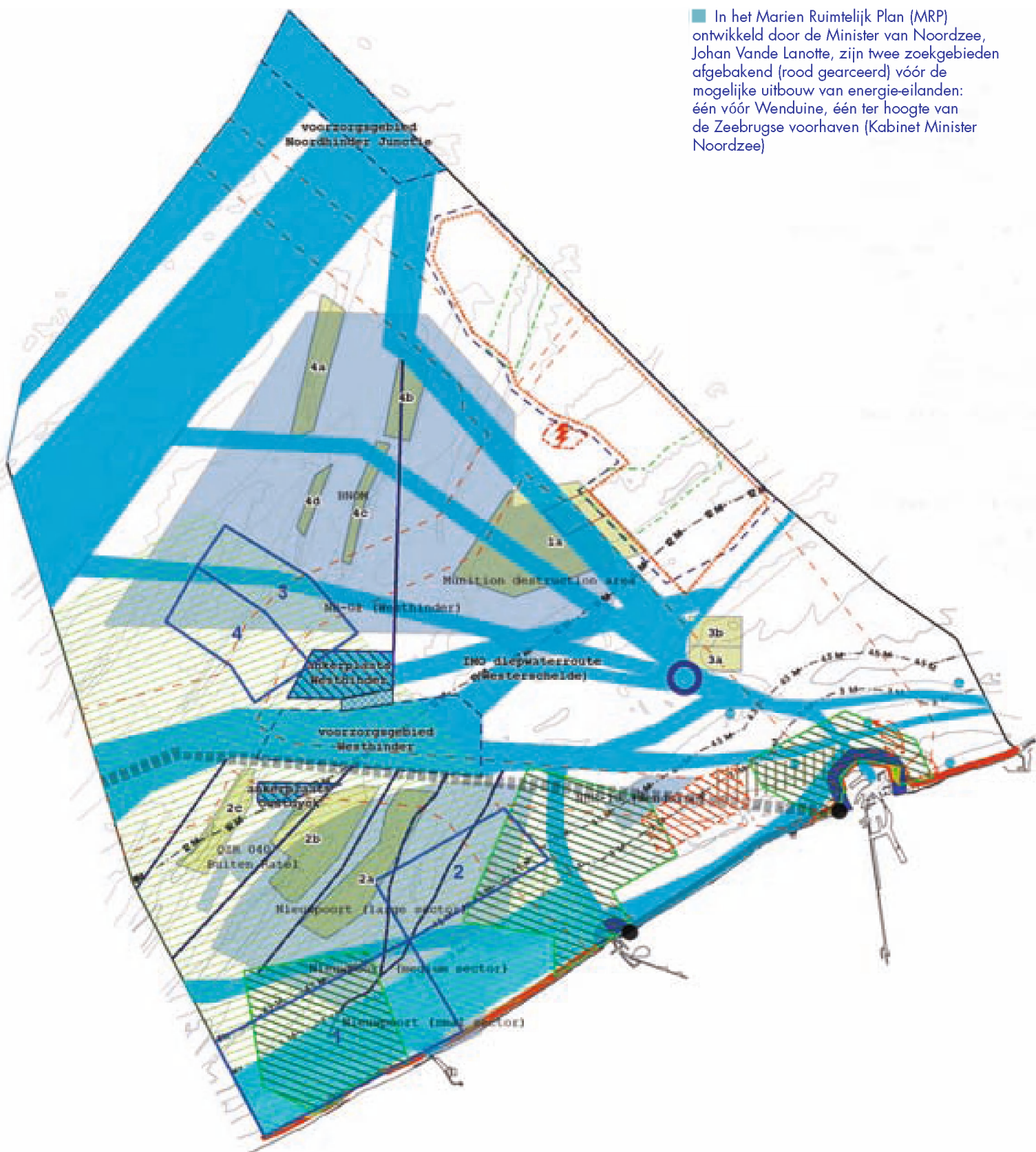


Een energie-atol of -eiland ziet er uit als een soort grote badkuip op zee. Met overvloedige energie uit de windparken wordt het water er op gezette tijden uitgepompt, om vervolgens via turbines – op het ogenblik dat er weer meer vraag naar elektriciteit is – de kuip te laten instromen. De kuip is omgeven door een ringdijk en doet dus wel wat denken aan een tropisch ringeiland of atol ([www.destandaard.be](http://www.destandaard.be))

## INHOUD

|   |    |
|---|----|
| • Een energie-eiland voor onze kust: fictie of realiteit?                             | 2  |
| • De Duinenabdij. Een machtsbastion aan de Vlaamse kust                               | 10 |
| • Verzuring van de oceaan   | 17 |
| • Cis de strandjutter - De flora van het strand                                       | 24 |
| • De vruchten van de zee - Duindoorn: onbekend is onbemind                            | 25 |
| • Stel je zeevraag - Hoe erg was de Sinterklaasstormvloed van 5 december 2013?        | 26 |
| • De Kustbarometer - Historische trends in visaanvoer en -vloot                       | 27 |
| • Kustkiekjes - de fotoprijsvraag   | 28 |
| • Educatie & de zee - Planeet Zee, kijk eens door een andere bril naar de zee!        | 29 |
| • Het zeegevoel - Mutsenclub van zeemanshuis Stella Maris geeft zeelieden mooie kerst | 30 |
| • Zeewoorden verklaard: 'Middelkerkebank' & 'tonijn'                                  | 31 |
| • In de branding  | 34 |

# onze kust: fictie of realiteit?







■ Op deze luchtfoto van de spaarbekkencentrale Coo-Trois-Ponts zijn te zien: 1) De watervallen van Coo; 2) Het benedenbekken (8.540.000 m³) met twee dijken die de meander afsluiten van de natuurlijke loop van de Amblève; 3) De twee kunstmatige meren, aangelegd op het plateau; 4) De machinezaal met zes grote Turbo-alternatoren bevindt zich onder de grond tussen het boven- en benedenbekken (Rudy de Barse, Electrabel)

buitenland of, indien ook dit niet kan, afvoeren tegen betaling. Met een energie-eiland kan men energie tijdelijk stockeren om het nadien, wanneer de vraag naar elektriciteit groter wordt, tegen gunstiger tarieven weer los te laten op het elektriciteitsnetwerk.

Maar hoe werkt een dergelijk energie-eiland nu precies? Bij opslag van elektriciteit denken we spontaan aan batterijen. Er bestaan wel oplaadbare batterijen, maar alsnog niet in die omvang of van die grootte dat ze enkele honderden megawatt uur (MWh: 1 miljoen Watt uur = energie nodig om toestellen met een gezamenlijk vermogen van 1 miljoen Watt gedurende 1 uur te laten functioneren) kunnen opslaan. De overtollige elektrische energie van de offshore windparken moet dus op een andere wijze worden opgeslagen. Omzetting van elektrische energie in zogenaamde potentiële energie blijkt tot dusver de beste optie. Potentiële energie is de energie die vrijkomt of nodig is om een voorwerp, bijvoorbeeld water (gewicht van 1 ton per m³), een hoogteverschil te laten overbruggen. Wanneer het naar een grotere hoogte dient te worden gebracht, moet je er zelf energie instoppen

om de zwaartekracht te overwinnen. Maar als water spontaan door die zwaartekracht naar beneden stroomt, kunnen turbines de vrijgekomen energie van deze waterkracht juist opvangen en benutten. In het geval van een energie-eiland bouwt men een soort grote 'badkuip' waaruit 's nachts het water kan worden weggepompt met de overtollige energie uit de windparken. Bij het krieken van de dag, wanneer men weer volop energie nodig heeft, laat men het water terug in de badkuip stromen. Het water passeert hierbij door een turbine die een generator aandrijft. De hydraulische (potentiële) energie wordt zo terug omgezet in elektrische energie en vervolgens via een kabel op het elektriciteitsnetwerk geplaatst. Natuurlijk gaat bij elke omzetting van de ene energievorm in de andere een zekere hoeveelheid energie verloren. Dit gebeurt onder andere door wrijving en door de beperkingen in efficiëntie van de gebruikte machines. Bij omzetting van waterkracht in elektrische energie maakt de huidige stand van de technologie het mogelijk om deze verliezen te beperken tot 20-25%. Voorbeelden hiervan zijn terug te vinden in Coo. Daar stuwten gigantische pompen

's nachts water op naar een hoger gelegen reservoir om het overdag terug door de pomp te laten stromen. Deze laatste draait dan in de omgekeerde richting en werkt als turbine in plaats van als pomp. Wanneer de waterkrachtcentrale in Coo op volle toeren draait levert ze een vermogen van 1 GW (Gigawatt = 1 miljard Watt), of evenveel als een kerncentrale. Per seconde stroomt net geen 500 m³ (!) water door de turbines. Dit zijn bijna 8 grote containers water die per pomp en per seconde verplaatst worden! Een gelijkaardige waterkrachtcentrale vindt men terug in Wales (het Verenigd Koninkrijk), de zogenaamde 'Dinorwig plant'. Deze installatie is gebouwd in 1984 en met zijn 1,7 GW vermogen, de grootste in Europa. Een groot voordeel van dit soort 'opgepompte opslag systemen' is alvast dat ze, eens volgepompt, zeer snel kunnen reageren op een piekvraag in verbruik.

#### Design van de 'badkuip' op zee

Het hoefijzervormige energie-atol, zoals het in de loop van 2013 her en der in de media werd voorgesteld, bestaat uit een ringdijk, opgebouwd rond een waterreservoir, en een in- en uitlaatopening. In tegenstelling



## Studentenproject

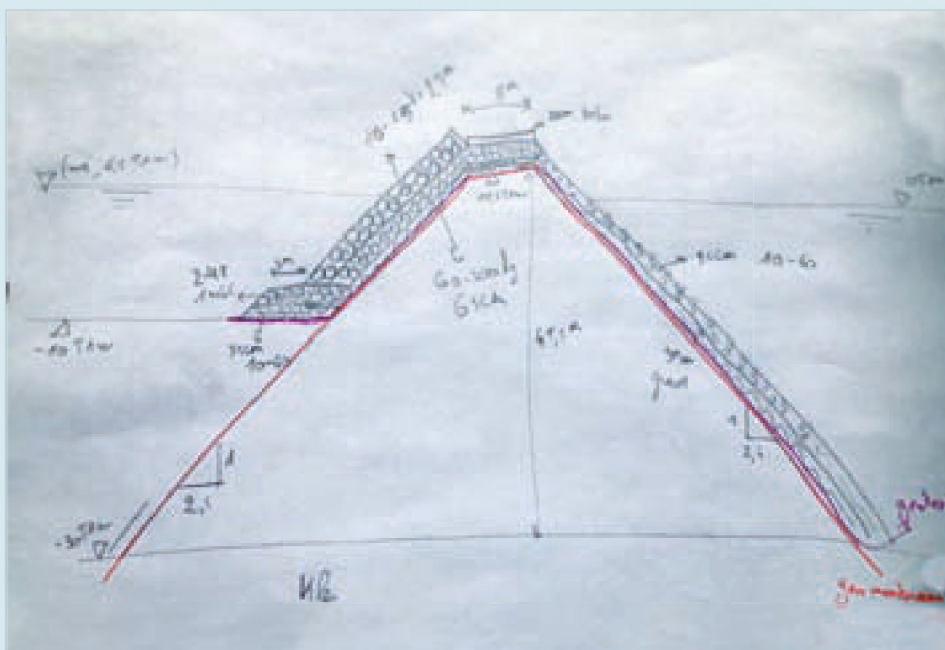
Reeds zes academiejaren werken laatstejaarsstudenten burgerlijk bouwkundig ingenieur van KU Leuven en laatstejaarsstudenten industrieel bouwkundig ingenieur van Kulab (Oostende) samen rond een waterbouwkundig project. In het verleden werden reeds de verdere zeewaartse uitbreiding van de buitenhaven van Zeebrugge, de projecten voorgesteld binnen het 'Vlaamse Baaieën 2100'-plan waaronder de uitbreiding van de haven van Oostende, een kunstmatig eiland vóór de Vlaamse kust, een schuilhaven op zee,... uitgewerkt. Er wordt telkenmale gekozen voor een authentiek realistisch ingenieursprobleem uit de waterbouwwereld. In 2013 kwam de persvoorstelling van minister Johan Vande Lanotte als een godsgeschenk uit de hemel neergedaald. Het onderwerp voor het projectwerk 2013 was gekozen: het energie-atol.

Het projectwerk maakt deel uit van het curriculum van beide ingenieursopleidingen en wordt georganiseerd in de periode maart-april van het jaar waarin de studenten afstuderen. Ze kunnen dus a.d.h.v. het projectwerk aantonen dat ze 'ingenieur'-waardig zijn. Er wordt gewerkt in teams van 9 à 10 studenten, evenwichtig samengesteld uit zowel studenten burgerlijk als industrieel ingenieur. Beide type studenten benaderen het probleem immers op een andere manier. Een opleiding tot burgerlijk ingenieur legt de nadruk op de theoretische en conceptuele benadering van een probleem terwijl een opleiding tot industrieel ingenieur meer de praktijk en de uitvoering beklemtoont. Per student wordt verwacht dat men gemiddeld een 100-tal manuur besteedt aan de uitwerking van het project, wat neerkomt op een project van ongeveer een half manjaar. Elke studentengroep wordt geleid door een door de studenten gekozen projectmanager die het eerste aanspreekpunt is voor de klant, de opdrachtgever (= team van de verder vermelde professionals). Zoals alle andere opleidingsonderdelen uit het curriculum wordt het projectwerk ook gehonoreerd met een eindscore die samengesteld wordt uit de evaluaties van de externe professionals, de coaches en de studenten zelf (via peer evaluatie). Het doel van het projectwerk is om de studenten aan te zetten tot kritisch nadenken over toekomstige waterbouwkundige uitdagingen en om hen in groep te laten samenwerken. Op de werkvloer moeten ze, eens afgestudeerd, immers ook samenwerken.

De studenten worden elk jaar ondersteund door professionals. Vertegenwoordigers van de overheid (Vlaamse Overheid – MOW – MDK, Federale Overheidsdienst Leefmilieu, VLIZ, kabinetsmedewerkers,...), waterbouwkunde studie bureaus (IMDC, Antea Group, Deltares, Fides Engineering,...), twee van de wereldspelers inzake waterbouwkundige aannemingswerken: DEME en Jan De Nul, producenten van bouwmaterialen (bv. Texion Geokunststoffen, BSAF) en academici reiken de studenten de nodige achtergrondinformatie aan en staan de studenten bij in het projectwerk. Op het einde van de rit zijn het ook diezelfde personen die de projecten evalueren. De studenten worden gecoacht door Jaak Monbaliu van KU Leuven en Björn Van de Walle van Kulab.



■ Projectwerk energie-eiland door studenten-ingenieurs: groepen van 9 à 10 studenten werken gedurende 7 dagen full time aan het ontwerp: twee keer twee dagen op campus Oostende en één keer gedurende drie dagen op campus Arenberg in de periode maart/april. De studenten combineren 'face to face'-werksessies met digitale en online communicatietechnieken om ook op afstand samen te kunnen werken; de schets toont een dwarsdoorsnede van de ringdijk, volgens de berekeningen van de studenten (Björn Van de Walle)





tot wat er in de pers te lezen viel, wordt het water niet opgepompt naar een hoger gelegen reservoir, maar loopt het naar een binnen de ringdijk gegraven put in de zeebodem. Deze put wordt, naargelang de noodwendigheden, leeggepompt (bij een overschot aan energie) of – via de generatoren – met zeewater gevuld (bij een tekort aan energie). De grote waterdichte ‘tank’ dient dan ook grotendeels diep (circa 30 meter) in de zeebodem te steken. Technisch gezien haalt men het grootste turbinerendement wanneer het verval, d.i. het verschil tussen de waterhoogtes aan de ene en aan de andere kant van de turbine (en dus van de ringdijk), maximaal is. Daarom zal men het water in het atol ook nooit te hoog laten stijgen en blijft het peil binnen het atol sowieso altijd lager dan het zeeniveau. Het water in het atol zal een continue op- en neergaande beweging kennen, min of meer volgens het dag-/nachtritme en rekening houdend met de getijdenvariatie op zee. Het energie-atol is dus eigenlijk geen ‘eiland’ dat boven water uitsteekt, maar eerder een ‘put’ onder het zeeniveau. Het wordt vast een raar zicht vanuit de lucht! Precies alsof iemand de stop uit het bad heeft getrokken en de zee plaatselijk leegloopt...

### Een kritische eerste blik op het concept

Grootse bouwideeën hebben is één zaak. Deze ideeën omzetten in realistische bouwprojecten die bovendien technisch (bouwkundig) haalbaar zijn, is een ander paar mouwen. Vanuit deze optiek kregen ingenieurs in opleiding recent de kans zich over het concept van een energie-eiland te buigen. Daartoe werkten laatstejaargestudenten van de masteropleiding bouwkunde van de ‘Ingenieurswetenschappen’ van KU Leuven (burgerlijk ingenieur) en van de masteropleiding bouwkunde ‘Industriële Ingenieurswetenschappen’ van KHBO in Oostende (tegenwoordig KU Leuven @ Kulab, industriële ingenieur) in het voorjaar van 2013 samen (zie kader). In verschillende projectteams verdiepten ze zich in een technisch ontwerp van een energie-atol. Er werd aan de ingenieurs in spe gevraagd om, rekening houdend met alle randvoorwaarden van het MRP, een locatie te zoeken voor het energie-atol, de benodigde grootte van het eiland te bepalen uitgaande van het energieoverschot dat moet geborgen kunnen worden en vooral ook om het eiland technisch en bouwkundig te ontwerpen. Ook mogelijke gevolgen inzake erosie en sedimentatie in de ruimere omgeving van het energie-atol kregen de nodige aandacht. De vraag “Hoeveel energie er moet geborgen kunnen worden om dit initiatief rendabel te maken?” bleef onbeantwoord. De hiervoor noodzakelijke basisinformatie over productie en in- en uitvoer van elektrische energie bleek immers niet voorhanden. En hoewel

de verschillende projectgroepen, elk op basis van eigen bronnen en berekeningen, toch op de proppen kwamen met te bergen energie-massa's variërend van 4 tot 7,9 GWh, is een zekere scepsis hierover zeker op zijn plaats. Gezien de complexiteit van de materie is verder en grondig onderzoek absoluut noodzakelijk.

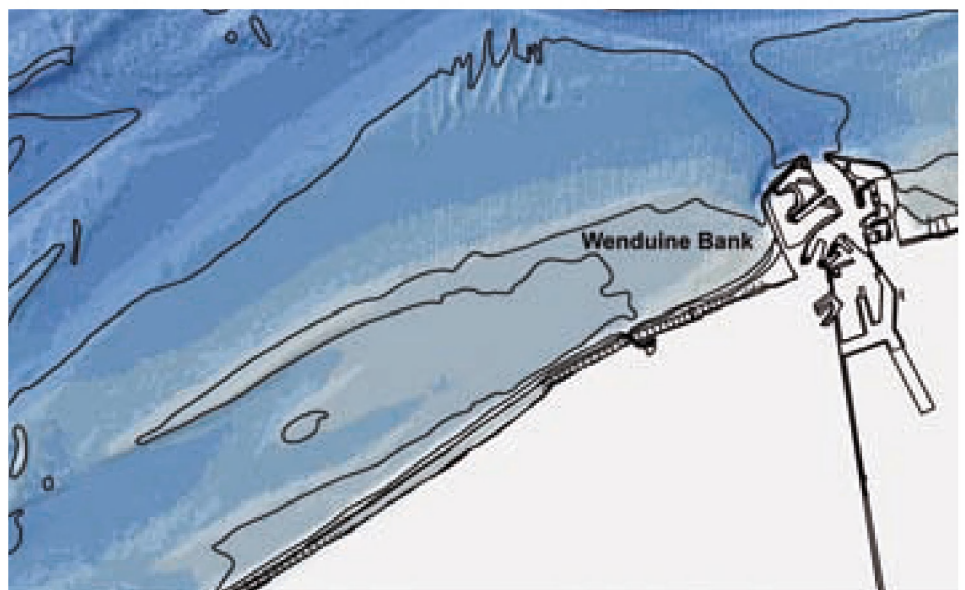
### Wenduinebank geschied

De studententeams kozen allemaal voor het in het Marien Ruimtelijk Plan voorziene zoekvenster op de Wenduinebank. Een mogelijke ontwikkeling ter hoogte van de Zeebrugse Voorhaven werd niet nader onderzocht. Hoewel er geen exclusieven werden gesteld ten aanzien van de Wenduinebank, bleek deze locatie een aantal voordelen met zich mee te brengen. De Wenduinebank is een langgerekte zandbank die zich over circa 20 km uitstrekt langs de Belgische kust van Bredene/Oostende tot Zeebrugge. Ze bevindt zich zo'n 3-5 kilometer uit de kust en dus in een relatief ondiep gebied. Met uitzondering van het westelijke deel van de Wenduinebank, dat beschermd is in het kader van de Europese Vogelrichtlijn, kan een energie-atol op verschillende locaties op de zandbank ingepland worden. Het grote voordeel van de Wenduinebank is dat deze bestaat uit een 10-15 m dikke relatief recent gevormde (“Kwartaire”) zandlaag bovenop een heel dikke oude (“Tertiaire”) kleilaag. Deze kleilaag, die begint op ongeveer -20 m TAW (TAW = nulniveau voor hoogtemetingen aan land), kan alvast als waterdichte bodem van de ‘watertank op zee’ dienst doen.

### Eivorm beter dan cirkel

Hoewel een cirkelvorm geometrisch de meest geschikte vorm is (een cirkel koppelt namelijk de grootste oppervlakte aan de kleinste omtrek), en op die manier de verhouding van de te bergen energie tot de kosten van de ringdijk maximaliseert, kozen

drie van de vier groepen voor een ellipsvormig eiland in zijn grootste lengte de zandbank volgende. In functie van de te bergen energiemassa werd uitgegaan van een grote as tot 3 km en afmetingen van de kleine as tot ongeveer 1,6 km. Het voordeel van een ellipsvormig eiland is dat, wanneer het eiland goed is ingepland, dit de door de getijdenwerking optredende langsstroming beter volgt en geleidt. Men verwacht met andere woorden minder afzettings- (sedimentatie-) en wegschurings- (erosie-) effecten langs de kust dan bij een cirkelvormig eiland met een diameter van bijvoorbeeld 2 km het geval zou zijn. Bij teveel erosie wordt immers gevreesd voor ontzanding en hoge onderhoudskosten aan eiland en naburige kustlijn. Bij teveel sedimentatie, d.i. slib-/zandafzetting, bijvoorbeeld tussen eiland en kustlijn, bestaat het risico dat het eiland in verbinding komt te staan met het land. Tevens is de nabijheid van de buitenhaven van Zeebrugge een bezorgdheid. Sedimentatieprocessen zouden immers de nu al moeilijke toegankelijkheid van de haven van Zeebrugge voor grote zeeschepen extra kunnen hinderen. Zowel erosie- als sedimentatieverschijnselen dienen niet enkel lokaal t.h.v. het energie-atol, maar zeker ook op grotere schaal (m.i.v. de haven van Zeebrugge) bestudeerd te worden. Beide fenomenen dienen sowieso zoveel mogelijk gemedend te worden. De projectteams ondernamen een verdienstelijke poging om deze sedimentatie en erosie rondom het eiland, langs de kust en de haven van Zeebrugge, te begroten maar kwamen hier niet tot harde conclusies. Er blijkt immers nog heel wat info te ontbreken (zoals sondeer- en boorgegevens, data m.b.t. de korrelamenstelling van de zeebodem, etc...) waardoor een grondige studie zich hier opdringt.

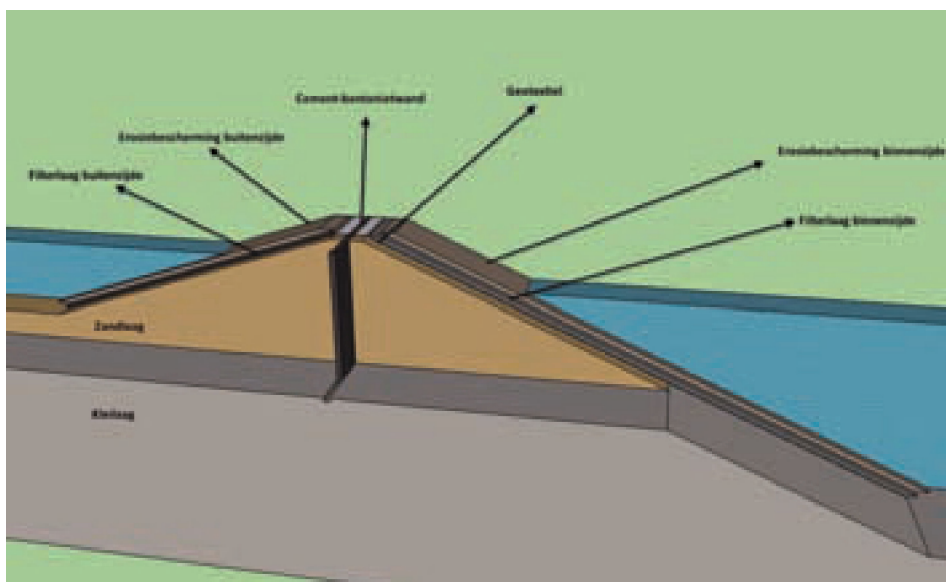


■ De Wenduinebank, één van de mogelijke locaties voor de inplanting van een energie-eiland, is een langgerekte zandbank van ongeveer 20 km lang, zich uitstrekkend van Oostende/Bredene tot Zeebrugge en dit 3-5 km uit de kust (Data: Vlaamse Hydrografie)



### Zandverzet en dijkopbouw: meerdere opties open

Technisch gezien is de aanleg van een energie-eiland op zee moeilijker dan het lijkt. Het bouwen van een 'opslagtank' vereist immers dat de dijken die hierrond worden aangelegd zo veel mogelijk waterdicht zijn. Anders loopt het zeewater niet via de generatoren, maar door de dijken heen in de put. Bij een zanddijk stopt het water immers niet op het talud van de dijk maar stroomt het water, weliswaar bemoeilijkt door de in de weg zittende zandkorrels, van de ene naar de andere kant van de dijk (lees: van een hoger naar een lager gelegen waterniveau). Verschillende alternatieven werden onderzocht. Eén optie is om een waterdicht membraan aan te brengen startend in de Tertiaire kleilaag aan de ene zijde van de dijk en zich over de volledige dijk uitstrekkend tot in de kleilaag aan de andere kant van de dijk. In dit scenario worden de dijken als het ware 'ingepakt', een werkwijze die producenten van geo-membranen geen windeieren legt. Een andere groep experimenteerde met een waterdichte EPDM-folie (elastische, synthetische rubber) om het water buiten te houden. De resulterende waterdruk houdt de folie op zijn plaats. Nog een andere groep stelde een in de grond gevormde cement-bentonietwand voor, die tot in de onderliggende kleilaag reikt. Bentoniet is een waterafdichtende kleisoort. Een vierde groep bekeek de mogelijkheid om geen waterkering te voorzien en de dijken breed



*Een cement-bentonietwand wordt in de kern van de dijk geplaatst om de dijk waterdicht te maken. De wand sluit onderaan aan op de – ook al – voor water ondoorlatende kleilaag. Links van de dijk ligt de zee. Rechts van de dijk bevindt zich de 'put' van het energie-atol (BV)*

genoeg te maken zodat het lekdebiet (de hoeveelheid water dat door een dijk sijpelt) tot een minimum herleid wordt. Deze groep berekende een lekvolume van 0,023% per cyclus, verwaarloosbaar klein dus.

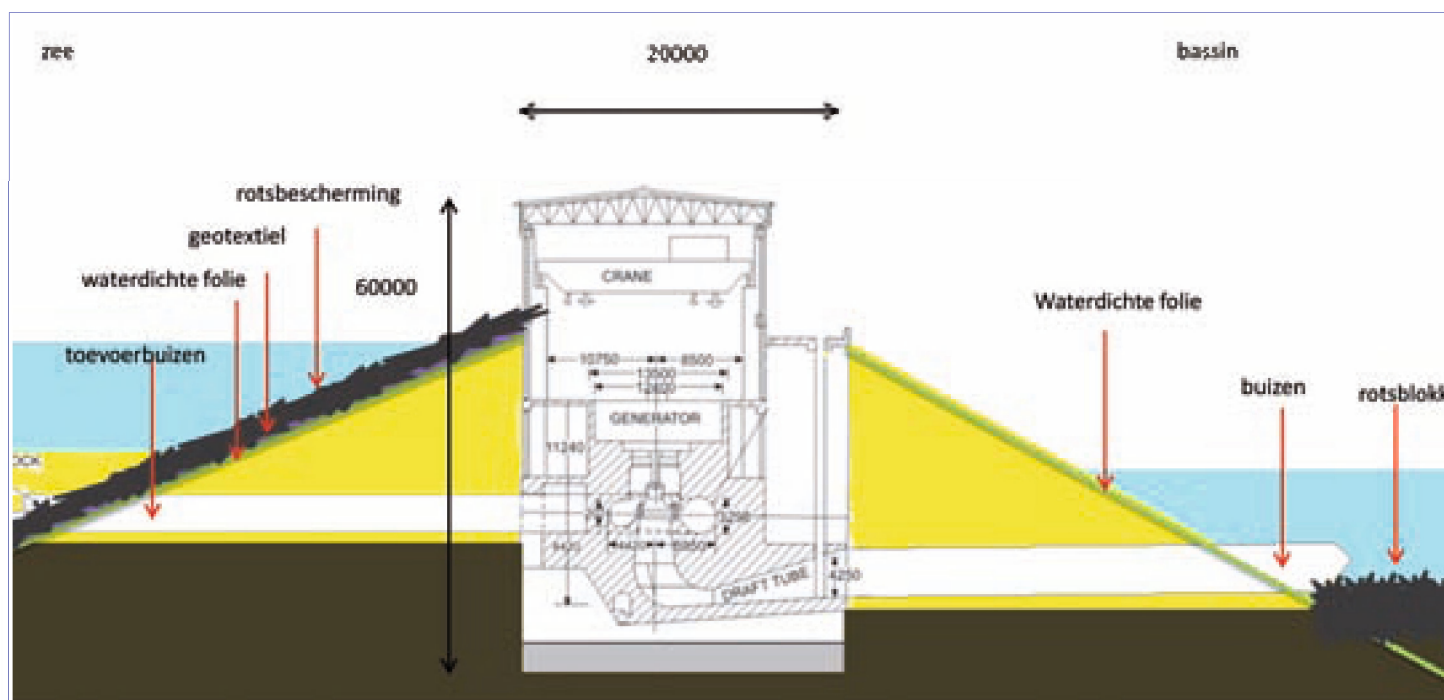
De diepte van de 'put' bedroeg bij alle groepen 30-40 m onder het zeeniveau. Vermits de waterdiepte ter hoogte van de Wenduinebank 5-10 m bedraagt, moet er dus

heel wat zand van de bodem verwijderd worden om de 'put' te realiseren. Berekeningen tonen aan dat er 50-60 miljoen m<sup>3</sup> zand zou moeten weggegraven worden. Ter vergelijking: de gemiddelde, jaarlijkse hoeveelheid zand die in het Belgisch deel van de Noordzee wordt opgebaggerd ten behoeve van o.a. de bouwsector en het beschermen van de kust, bedraagt "slechts"



*Op 5 december raasde er een storm over ons land met een kracht van 9 Beaufort op zee en rukwinden tot 97 km/u. In Oostende werd, met +6,3m TAW, die dag de hoogste waterstand gemeten sinds de stormvloed van 1953 (een 250-jarige storm: +6,6m TAW). De dijkhoogte in Oostende (+9,4m TAW) is ruim voldoende om de stad te beschermen tegen een 1000-jarige storm. Bij de bouw van een energie-eiland op zee volstaat een bescherming tegen een 250-jarige storm (VLIZ)*





■ Het pomphuis is een reusachtige constructie met afmetingen te vergelijken met deze van een cruiseschip. Via toevoerbuizen met diameters tot wel 5m stroomt het water door de dijk het pomphuis binnen. Het onder druk stromende water zet turbines in beweging die op hun beurt elektrische generatoren aandrijven (BV)

2 miljoen m<sup>3</sup>. Een andere vergelijking: om de 'Palm Jumeirah' in Dubai aan te leggen hadden de baggeraars 110 miljoen m<sup>3</sup> zand nodig, het dubbele van het grondverzet voor dit project. In plaats van het weggegraven zand te dumpen kan het perfect hergebruikt worden voor het opwerpen van de ringdijken en voor het eventueel aanleggen van bijkomende natuureilandjes voor sterren en meeuwen, zeehonden, etc....

#### Beschermen tegen zware storm

Voor elke kustwaterbouwkundige constructie moet een ontwerpstorm gekozen worden i.f.v. de beschermingsgraad die men aan de constructie wil toekennen. Zo zijn de zeedijken die het land tegen golfaanval en overstrooming behoeden van zulk kaliber dat ze het achterland beschermen tegen het type storm dat gemiddeld gesproken maar om de 1000 jaar voorkomt (de zogenaamde '1000-jarige storm'). Daarbij wordt een maximale overtoppingshoeveelheid van 1 liter per meter en per seconde als maatstaf gehanteerd. Bij dit soort superstormen mag er dus per seconde tot 1 liter zeewater per strekkende meter dijk over die zeedijk heen lopen. Bij de dijken van een energie-eiland kan bescherming tegen een 250-jarige storm (= storm met kracht als die van 1 februari 1953) volstaan. In tegenstelling tot onze zeedijken die heel wat have en goed te beschermen hebben, kan bij de dijken van het eiland wel wat schade worden getolereerd. Tijdens een storm bevinden er zich normaliter immers geen mensen op het eiland.

Aan de hand van de hydraulische randvoorwaarden (golfhoogte, golfperiode, waterstand,...) en met behulp van golfmeetgegevens verzameld aan de Belgische kust en de nodige statistiek

konden de studenten uitrekenen wat de golfcondities ter hoogte van het energie-eiland zouden zijn bij de ontwerpstorm. Ook de stijging van de zeespiegel gedurende de levensduur van het project (volgens verschillende bronnen 30-50 cm) werd in rekening gebracht.

#### Reusachtige turbine-pompen nodig

Het instromen van het water in de put en het terug naar buiten pompen kan gebeuren via één en hetzelfde systeem. Reversibele of omkeerbare turbine-pompen kunnen hierbij tot 320 m<sup>3</sup> water per seconde en per turbine-pomp verplaatsen! De turbines zijn dan ook grote machines met rotorbladen tot 6,20 m in diameter. De 5-11 turbines die nodig zijn, worden gemonteerd in een pomphuis dat ingebouwd wordt in de ringdijk. Ook deze





pomphuizen zijn reusachtige constructies: 50 tot 60 m hoog, 20 tot 30 m breed en tot 228 m lang, vergelijkbaar met een afgezonken cruiseschip zoals de Costa Concordia. Het pomphuis moet zo hoog zijn omdat de turbine-pompen zich helemaal onderaan het pomphuis dienen te bevinden. Zo kan het water ten allen tijde uit de put worden gepompt en blijft het pomphuis steeds van bovenuit bereikbaar voor inspectie. Mede daardoor is de constructie van het pomphuis best uitdagend. Het zal in verschillende delen drijvend ter plaatse dienen te worden gebracht om op de juiste plaats boven elkaar te worden afgezonken. Het bovenste deel van het pomphuis dat omwille van de geringe diepgang niet meer kan afgezonken worden, kan met klimbekistingen ter plaatse worden opgebouwd. Zowel op de bodem van de zee (buiten het atol) als op de bodem van het atol zelf zullen grote rotsblokken moeten aangebracht worden om te voorkomen dat het met grote snelheid en kracht in- en uitstromende water de ondergrond erodeert.

### Een energie-atol in de glazen bol?

Bovenstaande bevindingen zijn slechts eerste indicaties, voortvloeiend uit de noeste arbeid van een groep frisse, knappe knoppen. En hoewel je in slechts zeven dagen niet kunt realiseren wat een professioneel studiebureau over de loop van meerdere jaren becijfert, vertellen deze denk- en rekenoefeningen toch een interessant verhaal. Ze tonen steevast dat een goed doordachte plaatskeuze essentieel is en dat al bij de aanzet dient rekening te worden gehouden met de lokale randvoorwaarden zoals geologie en stromingen en aanzandingen/afslag in het bewuste en ruimere gebied. Ze demonstreren eveneens dat het hier om een technisch innovatief project gaat met een behoorlijk kostenplaatje (voorzichtig geschat op 0,7-1 miljard EUR) en met nog heel wat onbekenden. Dat het eiland binnen zes jaar al realiteit kan zijn lijkt misschien wat voorbarig. Uit het project uitgevoerd door de studenten van KU Leuven en Kulab blijkt vooral dat er nog veel niet geweten is, zowel naar ontwikkeling als naar onderhoud en te verwachten impact op de omgeving. De studenten hebben alvast wel aangetoond dat er heel wat mogelijkheden zijn. Verdere studies en een maatschappelijk debat zullen dan moeten beslissen of zo'n atol er werkelijk komt... De vergelijking met de aanleg van windparken op zee biedt zich overigens aan. Ook hiervoor was er tien jaar geleden heel wat scepsis. De ruimtelijke afbakening van de windmolenzone zette heel wat studiewerk in gang en finaal zorgden de strenge voorwaarden voor het uitreiken van de nodige vergunningen. Samen met de intensieve opvolging leidde dit ertoe dat België zich kon ontwikkelen tot een pionier in offshore windenergieproductie.

## Ook de ecologie van het gebied verdient de nodige aandacht

De ontwikkeling van een energie-eiland vóór onze kust is in de eerste plaats bedoeld om de duurzaam gewonnen energie ter hoogte van de offshore windparken maximaal te doen renderen. Tegelijkertijd kan een eiland vóór de kust ook een zekere bescherming bieden tegen mogelijke stormschade aan de kustlijn van de nabijgelegen badstad. Daarnaast kan het ook zinvol zijn te streven naar een verder multifunctioneel gebruik van deze nieuwe site door bijvoorbeeld zachte recreatie (bezoekerscentrum met mogelijkheid boottochten) en natuur lokaal te versterken. In die zin is reeds geopperd om het eiland zo uit te rusten dat het aantrekkelijk wordt voor rustende zeehonden – die elders aan onze kust de nodige rust ontberen – en voor broedende zeevogels. Door op zee – veilig voor landroofdieren zoals de vos – meeuwen en stern en een alternatieve broedgelegenheid te bieden, kan de druk die nu ontstaat op havengebieden en kustagglomeraties, immers worden weggenomen. Natuurmaatregelen zullen dan ook een verplicht onderdeel vormen voor de toekenning van de concessie.

Anderzijds is het verstandig bij de aanleg van een energie-atol nauwgezet te bestuderen wat de mogelijke impact kan zijn op de directe leefomgeving, bij aanleg en op langere termijn. Zal de zone tussen het energie-eiland en de kust bijvoorbeeld niet verzanden of zelfs verslibben, met mogelijke gevolgen naar veiligheid en toerisme toe? Bestaat er een kans dat vissen en algen, aangezogen tot in de 'badkuip', hier tot overlast (bv. geurhinder) leiden? Hoe groot zijn de te verwachten onderhoudskosten op langere termijn aan de kustlijn ten gevolge van gewijzigde zeestromingen? Dit zijn slechts enkele vragen die zich stellen en die een grondig onderzoek verdienen indien de plannen voor de aanleg van een energie-eiland verder gestalte krijgen. Daarom wordt het uitkijken naar de studie van al deze effecten. De finale vergunning om aan de bouw te beginnen, hangt immers in grote mate af van de inschatting van deze effecten.



■ Voor een aantal zeedieren, zoals vogels en zeehonden, kan het eiland een welgekomen plek worden om te vertoeven. Hier een volwassen Kleine mantelmeeuw op nest (VLIZ/Decler)



# De Duinenabdij. Een machtsbastion aan de Vlaamse kust

Alexander Lehouck\*, Jan Van Acker\*, Dirk Vanclooster\*\*

\* wetenschappelijk medewerker \*\* museumdirecteur  
Abdijmuseum Ten Duinen 1138, Kon. Prinslaan 6-8, 8670 Koksijde  
mail: info@tenduin.be

In de Middeleeuwen behoorde de Duinenabdij van Koksijde tot de “Big Five” van Vlaamse kloostergemeenschappen. Vandaag roepen de ruïnes van wat ooit één van de allereerste gotische bouwwerken in Vlaanderen was, de sfeer op van vergane glorie. En voor wie het Abdijmuseum Ten Duinen 1138 bezoekt, wordt het snel duidelijk hoezeer de ‘Duinheren’ met de zee verbonden waren.

## Hoe het allemaal begon...

De Duinenabdij in Koksijde is de oudste en meteen ook de grootste cisterciënzerabdij in de Lage Landen. De overlevering plaatst de oorsprong bij Ligerius, een kluizenaar die zich in de vroege 12de eeuw vestigde in de onherbergzame duinen bij Veurne. Zijn voorbeeld werkte zo inspirerend dat er zich in enkele decennia een gemeenschap vormde van (Benedictijner-)monniken. Die congregatie werd omstreeks 1128 stevig georganiseerd en ontving zijn eerste schenkingen van de graven van Vlaanderen om er een abdij uit te bouwen.



■ Romaans kapiteel, midden 12de eeuw. Het stuk komt vermoedelijk uit de venstergalerij van het pand, dat onder abt Robrecht van Brugge (1138-1153) of abt Idesbald (1155/6-1167) werd gebouwd en in de 13de eeuw volledig werd vernieuwd (foto: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)

Deze gebouwen waren tot de abdijkerk toe hoofdzakelijk in hout opgetrokken.

In 1138 ging de prille abdijsamenleving van abt Fulco over tot de cisterciënzerorde. De aansluiting werd gestuurd vanuit de vermaarde abdij van Clairvaux (regio Champagne-Ardenne). Bernard van

Clairvaux stelde zijn goede vriend Robrecht van Brugge aan tot de eerste “witte” cisterciënzerabt van Ten Duinen. Toen Robrecht zelf abt van Clairvaux werd, kreeg de Duinenabdij voor enkele jaren iemand uit de moederabdij gedetacheerd. Deze laatste ‘Albero’ kon zich evenwel niet vinden in het gure zeeklimaat aan de Vlaamse kust en vertrok na amper twee jaar terug naar Clairvaux. Zijn opvolger Idesbald van der Gracht (1155-1167) was de eerste abt uit de gemeenschap zelf en tot op vandaag veruit de sterkst met Koksijde verbonden historische figuur. Zowel Robrecht als Idesbald waren invloedrijke geestelijken die de Duinenabdij lieten groeien tot een imposante stichting. Ook de houten abdijsgebouwen werden vermoedelijk onder hun abbatiaat geheel of gedeeltelijk door natuurstenen gebouwen vervangen.

Vijftig abten zouden volgen. Veel van hen waren bouwheren die grondig aan het uitzicht van de abdij gesleuteld hebben. Sommigen waren voor hun benoeming al hiërarchisch opgeklommen binnen de abdij zelf en hadden verantwoordelijke functies bekleed, onder meer voor het beheer van de vele bezittingen. In de 13de eeuw liep de bevolking op tot bijna 500 koormonniken en lekenbroeders. Eerstgenoemde namen vooral het gebed (volgens het motto: “Ora et labora” – bid en werk) ter harte. Lekenbroeders namen minder deel aan het gebed. Ze werden meer ingezet voor het economisch beheer. De abdij, die volgens de cisterciënzerregel het armoede-ideaal hoog in het vaandel droeg, werkte zo inspirerend dat zij rijk begiftigd werd. Een klassieke paradox, waarvan Ten Duinen wel een heel sterk voorbeeld is.

## Landschenken, bedijkingen en uithoven

De graven van Vlaanderen schonken ettelijke hectares duingebied. Ook andere vorsten verleenden steun en tolvrijstellingen. Leken deden schenkingen van land in de onmiddellijke omgeving van de abdij.



■ ‘Monnik met spade’, het beeld dat generaties met zich hebben megedragen en model stond voor hun rol als dijkbouwers en droogleggers. Nochtans was daar in Koksijde nauwelijks sprake van (copyright F. Huens)





*Bezittingen van de Duinenabdijen vóór 1300: abdijen, incl. diegene waar de Duinenabdij invloed op had (witte bol), hoevedomeinen (zwart) en uithoven (rood) (kaartweergave: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)*

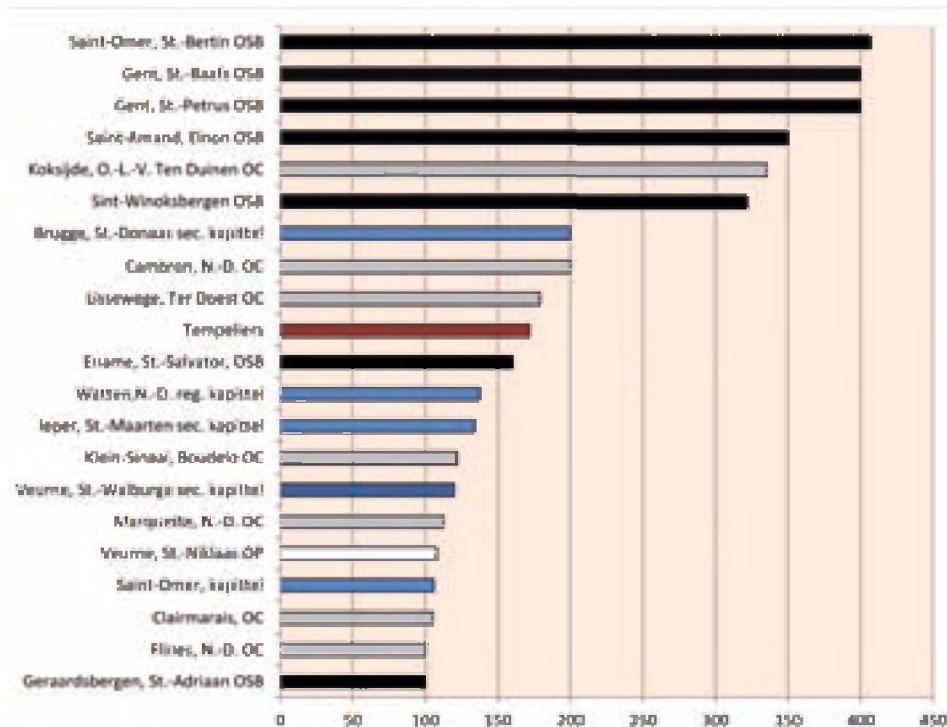
Vanaf het laatste kwart van de 12de eeuw werd een domein in Zeeland uitgebouwd. Omstreeks 1200 groeide het bezit er zozeer aan, dat het zwaartepunt van de bezittingen zelfs in dit “Oostkwartier” kwam te liggen. Het is vooral dáár dat de abdij zich verdienstelijk maakte door bedijkingen en landwinning. Daaruit stamt het beeld dat generaties met zich meedragen hebben: dat van de witte monnik met de spade op de dijk. In het “Westkwartier” was daarvan nauwelijks sprake. Daar verwierf de abdij door schenkingen of aankoop vooral land dat al lang in cultuur gebracht was.

Voor de exploitatie van het grondbezit werden uithoven ingericht. Dat was de zetel van een landbouuitbating, een hoevecentrum, dat vooral door lekenbroeders werd bemand. In het Westkwartier waren “de Allaertshuizen” in Wulpen, “Ten Bogaerde” in Koksijde, “de Hemme” in Ramskapelle, “het Moerhof” in Adinkerke en “de Synthe” nabij Duinkerke

(Frankrijk) de grootste. In het huidige Zeeland vormde “Zande” (nu Kloosterzande) het onbetwiste centrum. De abdij mocht er zelfs een eigen kapel oprichten. Zowat van 1200 tot 1300 had Ten Duinen ook bezittingen in Engeland bij de monding van de Theems. Ze droeg er zelfs parochiezorg, wat eigenlijk tegen de orderegel indruiste. Ook het bezit van tienden (het recht om belasting te innen op de oogst), die ze al vroeg in Zeeland verwierf, was niet helemaal koosjer. Een cisterciënzerabdij moest volgens de regel haar bestaan met eigen handenarbeid opbouwen.

### Een machtige abdij

Een overzicht uit de late 13de eeuw ordent de religieuze grootgrondbezitters in Vlaanderen op basis van hun economische slagkracht (zie onder). De eerste vier zijn stuk voor stuk abdijen die al eeuwenlang



*Taxatielijst van religieuze grootgrondbezitters in Vlaanderen gebaseerd op bezitsverhoudingen en uitgedrukt in pond, 1294. De Duinenabdij bezet de vijfde plaats in Vlaanderen (grafiek: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)*

bestonden. Na de onbetwiste nummer één, de Sint-Bertijnsabdij van Saint-Omer, volgen de twee Gentse abdijen en de abdij van Saint-Amand, die in Europese context als middelgroot beschouwd worden. De Duinenabdij bezet de vijfde plaats in Vlaanderen. Ten Duinen had dus in spoedtempo een plaats bij de “Big Five” veroverd. De abt behoorde dan ook tot de geestelijken die in het graafschap een rol van betekenis speelden. De Engelse bezittingen van de abdij tonen aan dat hun invloed niet tot Vlaanderen beperkt was. Zo zou abt Elias in 1193-94 tussengekomen zijn bij de vrijlating van de Engelse koning Richard Leeuwenhart in Duitsland.

Omstreeks 1300 was de verhouding met de Vlaamse vorsten erg gespannen. Veel onderzoekers zien dat als het begin van een langdurig verval. Recent is gebleken dat de abten daarna die relatie konden herstellen en zelfs verzilveren! Zo wist abt Uppenbroek (1317/8-1354), die grafelijk raadsheer en dooppeter van Lodewijk van Male werd, de schuldenlast van de abdij volledig af te lossen én zelfs nieuwe hoevedomeinen te verwerven. Ook kocht hij een huis in Brugge aan dat de basis werd van een belangrijke refuge. Een ‘refuge’ was een verblijfplaats in de stad, waar de productie van die domeinen verkocht kon worden en de abdij aankocht wat ze zelf niet kon produceren. Want dat laatste bleef toch het ideaal.

### Duinheren en de zee: over handel en vis

Dat de Duinheren intens verbonden waren met de zee, is niet verwonderlijk. De oorspronkelijke stichting werd er al door bepaald. De woeste duinengordel vormde de basis voor het kluizenaarsbestaan van de eerste bewoner Ligerius. Ook toen de kloostergemeenschap zich verder ontwikkelde, was dat aan een geul die van bij Nieuwpoort achter de duinengordel lag.

Door deze ligging, is het bijna vanzelfsprekend dat de abdij haar eigen schepen had, die ze onder andere inzette voor de verbinding met Engeland. Ze brachten omstreeks 1200 natuursteen mee, dat voor de bouw van een nieuwe abdij gebruikt zou worden. De vloot moet zelfs vrij groot geweest zijn. De abdij genoot op een aantal rivieren vrijdom van tol voor eigen gebruik, maar men vreesde dat zij dit zou misbruiken voor handelsactiviteiten. Of Idesbald hierdoor in de Veurnse regio is uitgegroeid tot patroonheilige van de zeevaarders, is onbekend.

De monniken volgden ook een dieet met veel vis. Vlees van viervoeters was aanvankelijk volledig taboe. Later zou het met mondjesmaat worden toegelaten, het eerst voor zieken in de infirmerie. Verder onderhielden de monniken ook een strengere vasten dan leken. Vlees kwam nooit op tafel op vrijdag. Reeds vanaf de Kruisverheffing

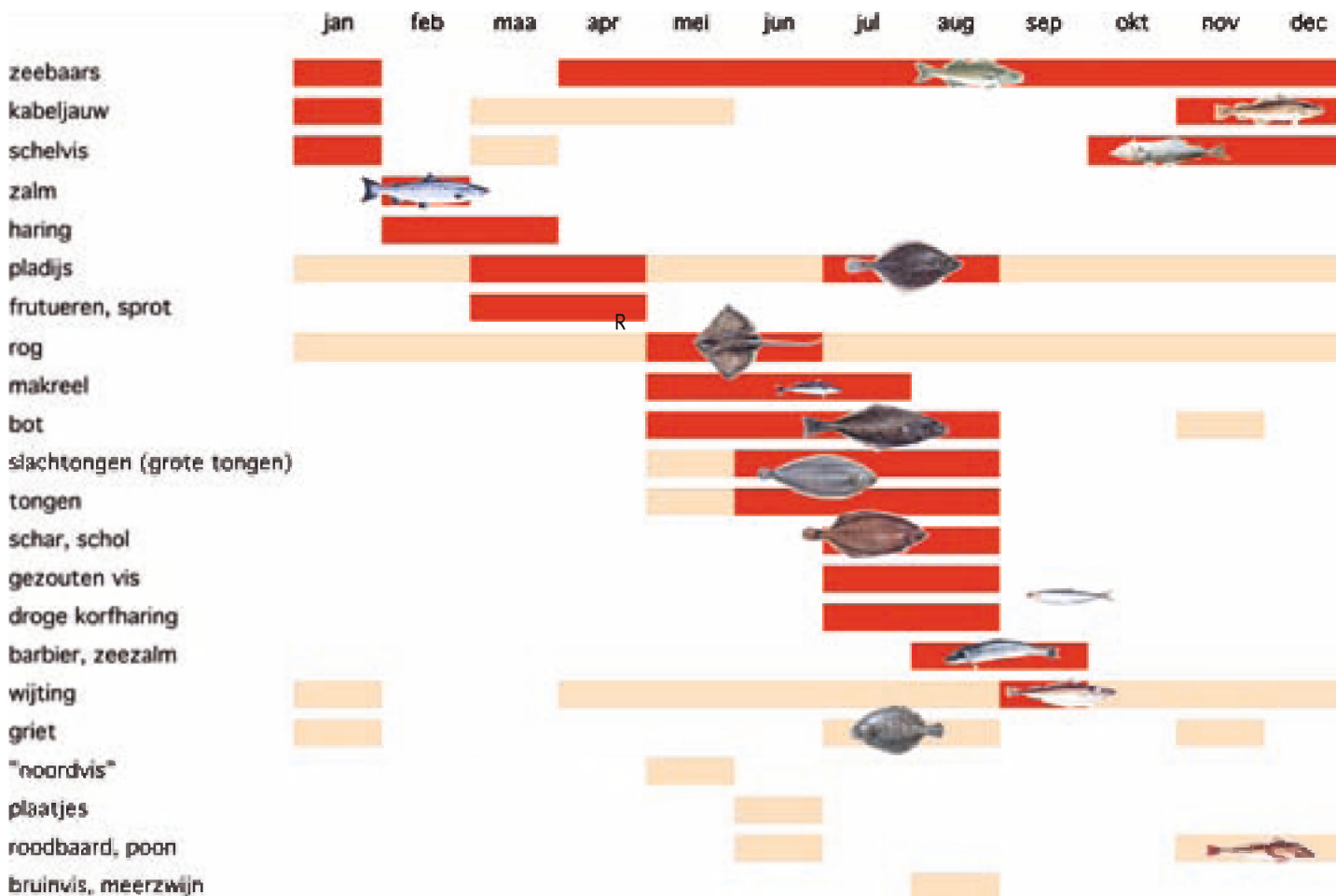




■ Ten oosten van de abdij Ten Duinen (1) was de loop van de (verdwenen) getijdenrivier (2) nog tot de 19de eeuw in het landschap herkenbaar. Hier een 19de-eeuwse kaart naar de kaart van Ferraris (NGI Brussel)

(14 september) tot Aswoensdag gold de vasten voor de reguliere monniken. Daarna begon de gewone kerkelijke vasten. Een rekening van 1568-9 toont dan ook een verveelvoudiging van de uitgaven voor de aankoop van verse vis (o.a. in Nieuwpoort) in de advents-, maar vooral in de vastenperiode vóór Pasen.

Of er veel zoetwatervis verorberd werd, is nog maar de vraag. Het archeologisch onderzoek op de domeinhoeve Ter Hille geeft alvast aan van niet. Andere abdijen onderhielden voor de viskweek soms eigen vijvers. Maar wellicht leverde de nabije zee voor Ten Duinen al voldoende aanbod. Ruim voldoende zelfs voor een bijzonder gevarieerd menu. De vermelde rekening geeft een beeld van een volledig jaar van vis-aankopen (zie onder). Alleen pladijs en rog werden het hele jaar door gekocht. Ook zeebaars werd veel verbruikt behalve in februari-maart, een periode dat ook wijting van tafel verdween. Op het eind van de winter was vooral haring erg in trek. In de zomermaanden was het de beurt aan makreel, bot, enkele tongsoorten, schar en ingelegde soorten zoals gezouten vis of droge korfharing. In de winter stond ook schelvis en kabeljauw op het menu. Toeval of niet, maar onderzoek heeft aangetoond dat de skeletten van de Duinenabdij doorgaans een vrij goed gebit hadden. Met tandbederf (cariës) dat maar half zo frequent voorkwam ten opzichte van andere sites, lijkt het dat het lokale monastieke dieet, rijk aan zeevis, zorgde voor een positieve bijwerking.



■ Grafische weergave van de consumptie van vis zoals blijkt uit een rekening van 1568-69 (grafiek: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)



## De godsdienstoorlogen: het einde van de Duinenabdij

De 16de eeuw luidde het einde van de abdij in Koksijde in. De kloostergemeenschap was zodanig geslonken dat een deel van de gebouwen vrijwillig opgegeven werd. De monniken kregen het ook steeds moeilijker met het oprukkende duinzand. Eigenlijk wilden ze verhuizen naar Brugge, wat de regionale overheden verhinderden. De genadeslag kwam tijdens de Tachtigjarige Oorlog, vanaf de Beeldenstorm in 1566. Na diverse plunderingen en tenslotte de verbeurdverklaring van haar goederen in 1578, lag de abdijsite er verwaarloosd bij. De gebouwen werden geleidelijk afgebroken en de bouwmaterialen weggehaald, uiteindelijk ook door de monniken zelf. Vanaf het einde van de 16de eeuw trok het loopduin "Hoge Blekker" over het complex heen, als een soort genadeslag op een ogenblik dat de abdij onderbemand geraakt was en in hoge nood verkeerde. Financiële en logistieke middelen voor het duinbeheer vielen nagenoeg weg, waardoor deze ramp niet meer vermeden kon worden. Archeologische bodemprofielen wijzen erop dat de strijd tegen het zand dus niet mag verengd worden tot het klassieke 'Hoge Blekker verhaal' en dat men zandverstuivingen eeuwenlang onder streng beheer in bedwang hield.

Na de herovering van de streek door het Spaanse katholieke gezag, werd tijdelijk het uithof Ten Bogaerde tot nieuwe abdij uitgebouwd. Uiteindelijk vertrok de gemeenschap stiekem naar Brugge. De streekbewoners zouden de ruïnes nog lang als een steengroeve exploiteren.

## De abdijsite herontdekt

### De pioniers

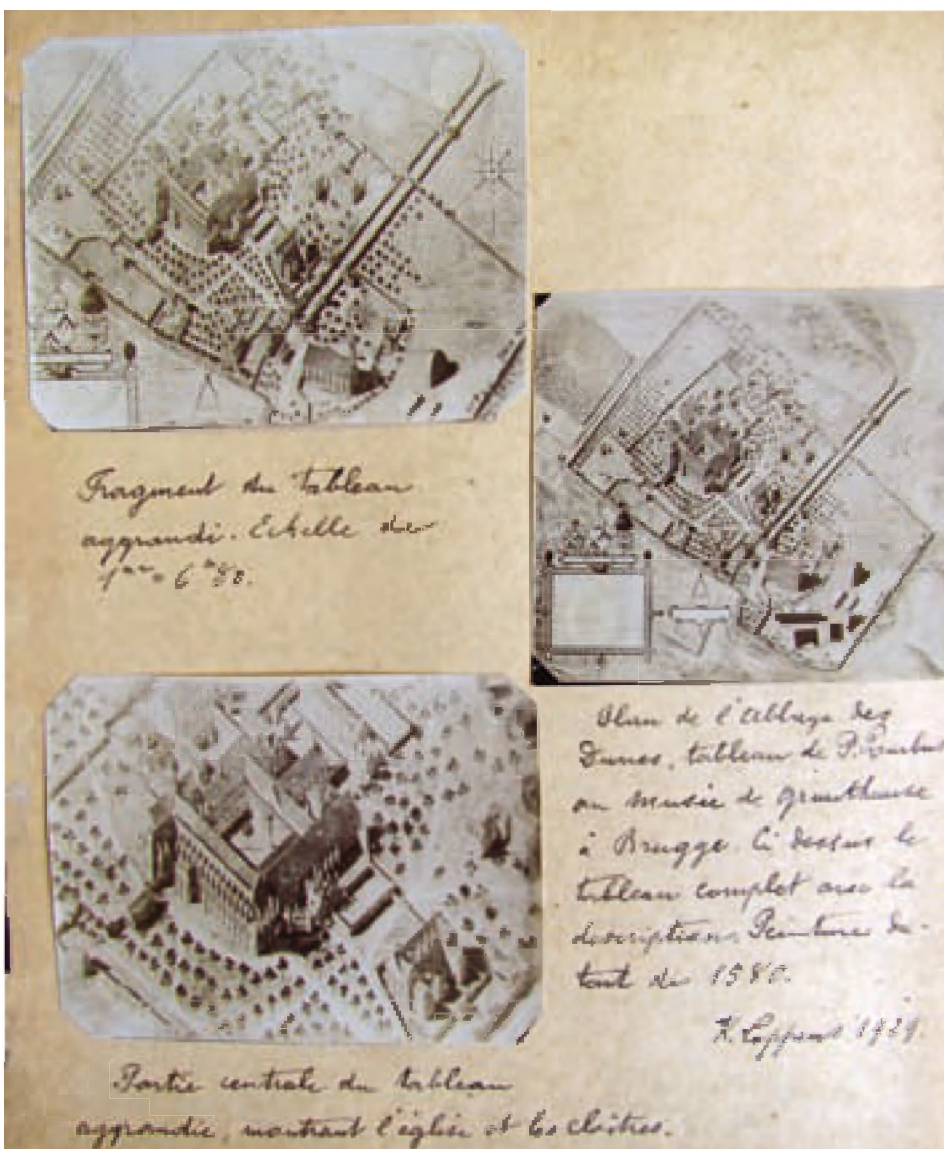
De eerste prospecties met kleinschalige opgravingen op de site van de Duinenabdij dateren al van de late 19de eeuw. Aanleiding hiervoor was de viering van Idesbald in 1896, twee jaar nadat hij zalig verklaard was. De 'site van Idesbald' was volledig overdekt met duinzand en moest 'herontdekt' worden. De belangstelling voor archeologie en oude geschiedenis van de eigen streek was toen sterk in opmars. Het waren vooral mensen die uit eigen interesse en gedreven door het mysterie de nodige tijd konden vrijmaken, zoals pastoor Julius Valckenaere (1866-1930). Dergelijke mensen brachten de site terug onder de aandacht. Onderzoek vanuit de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis volgde, maar bleef beperkt. Middeleeuwse archeologie was vóór de Eerste Wereldoorlog nog niet populair. Dat zou na de oorlog veranderen. Karel Loppens (1875-1962) trachtte de diverse gebouwen op het perspectiefschilderij van Pieter Pourbus (1580) te lokaliseren en ondernam daarvoor diverse prospecties in de duinen. Hij toetste dit verder aan de belangrijkste bronnen en legde daarmee de basis voor het toekomstig onderzoek.



■ Middeleeuwse bodem bedekt door het meters-dikke duinzand (foto: Koksijde, Abdij-museum Ten Duinen 1138)



■ Pastoor Julius Valckenaere (1866-1931) was één van de lokalen die het mysterie van de verdwenen Duinenabdij wilde oplossen (privéverzameling)



■ Het schilderij van Pourbus uit 1580 als werk materiaal voor Karel Loppens in zijn zoektocht naar de resten van de Duinenabdij (Rijksarchief Brugge)





■ Opgravingen eind jaren 1960 – begin jaren 1970 t.h.v. de abdijkeuken  
(foto: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)



■ Bij opgravingen werden ca. 1300 graven blootgelegd. Deze foto dateert uit 1969 (foto: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)

### Stenen en skeletten

Systematische opgravingen gingen pas in 1949 van start. Aanleiding was een groeiend protest tegen het verder gebruik van de oude site als steengroeve: de Brugse eigenaar, de kerkfabriek van Sint-Salvators, haalde tot dan nog steeds bakstenen weg voor restauratie van haar gebouwen. Bij de eerste opgravingen werd het voorportaal van de abdijkerk bloot gelegd, en van daaruit de benedenkerk, het grafveld en het abtsgebouw. Burgemeester Jacques Van Buggenhout speelde hierbij een belangrijke rol. Diverse gespecialiseerde personen en instellingen werden bij de opgravingen betrokken. Vanaf 1954 vertrouwden de Koninklijke Musea voor Natuurwetenschappen de dagelijkse leiding toe aan Prosper Schittekat (1914-2004). Memorabel blijft het grote aantal vrijwilligers en jongeren die toen aan de activiteiten deelnamen. Na precies dertig jaar graven kwam in 1978-79 dit systematisch archeologisch onderzoek – alsook de vele restauraties die ermee gepaard gingen – tot stilstand.

Eén van de blikvangers vormde de grote hoeveelheid menselijke skeletten, zowel uit de abdijkerk en de pandgangen, als uit het eigenlijke kerkhof ten noorden van het kerkgebouw. Dat de kerk een aantal graven doorsneed, leidde tot een tegenwoordig verworpen hypothese als zou het een mogelijk vroegmiddeleeuwse (!) nederzetting betreffen die voor de abdij plaats geruimd had. De ca. 1300 skeletten worden tot op vandaag verder onderzocht, onder meer vanwege hun belang voor de huidige medische wetenschap.

### Het mysterie stap voor stap ontluisterd

Hoewel niemand het internationale belang van de resultaten in twijfel kan trekken, ging bij de opgravingen heel wat informatie onherroepelijk verloren.

De slechte documentatie en het tekort aan vakkennis gaven mede aanleiding tot interpretatieproblemen en zelfs fantasierijke visies, een erfenis die het verdere wetenschappelijke onderzoek danig parten speelde. In de jaren 1980 tot begin jaren 1990 werden de opgravingen hernomen, maar dan doelgericht vanuit specifieke vraagstellingen. Bij de herinrichting van het museum (1999-2003) volgden opgravingen verricht vanuit toeristisch oogpunt. Dat alles leidde tot een erfenis met een schat aan gegevens en objecten die blijvend nauwkeurig geregistreerd en onderzocht dienen te worden. Stap voor stap zal dit werk van lange adem zijn vruchten afwerpen. Voor dit monnikenwerk werd de wetenschappelijke werking van het Abdijmuseum onlangs door de provincie West-Vlaanderen genomineerd voor de erfgoedprijs 2013 en kreeg ze hiervoor de premie voor onderzoek toegekend.

Ondanks de ingrijpende restauratie die afgelopen 50 jaar en het verlies van veel wetenschappelijke informatie is de site nog steeds dé belangrijkste getuige van wat ooit een machtsbastion is geweest. De ruïnes tonen aan dat de Duinenabdij niet in één keer werd gebouwd. De oudste bouwsporen gaan terug tot de 12de eeuw, de jongste dateren uit de 16de eeuw. Het overgrote deel van deze bakstenen abdij werd echter gebouwd in de 13de eeuw. De bouw- en verbouwings-sporen zijn nog steeds af te lezen en de site is daarom een tastbaar venster op het verleden. Dergelijke informatie kan moeilijk enkel uit archeologische objecten worden gehaald en zeker niet uit afbeeldingen zoals het schilderij van Pourbus. Ze helpen wel stuk voor stuk bouwen aan een waarheidsgetrouwe beeldvorming van hoe de abdij er in het verleden ooit heeft uitgezien.



■ Archeologische site van de Duinenabdij (foto: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)



## Schatten...

Wie aan “schatten” denkt, heeft vrijwel spontaan edelmetalen zoals goud en zilver of pronkstukken als beelden, schilderijen of kostbare manuscripten voor ogen. Archeologische vondsten als scherven en brokstukken uit de talrijke opgravingscampagnes spreken minder tot de verbeelding. Ze zijn niet alleen getekend door de tijd. Ze zijn zelden nog volledig, waardoor ze het verleden niet echt tastbaar of zichtbaar maken voor het publiek. Ze zijn ook moeilijker te begrijpen en te doorgronden.

Toch is de materiële erfenis waarover we vandaag beschikken heel divers en rijk wanneer we verbanden kunnen leggen. Voorwerpen krijgen een verhaal en een gezicht, zeker als we ze begrijpen en ze dus ‘herkenbaar’ worden. Voor de beeldvorming van de diverse gebouwen bijvoorbeeld, vormen de vele bouwmaterialen een ware schat aan informatie...

### Tegels

Op de abdij site werden meerdere vloeren en talrijke losse tegels gevonden. De tegelcollectie is dan ook één van de omvangrijkste deelcollecties, met onder meer onversierde, eenvoudig geglazuurde en rijkelijk versierde tegels. De hele reeks situeert zich tussen de 13de en de 16de eeuw. In de 13de eeuw treffen we bij de lekenbroeders tegelmakers aan, wiens namen overgeleverd zijn. De kans is dus groot dat de oudste tegels in tegelbakkerijen van de abdij zelf werden vervaardigd. Daarna bestelde de abdij waarschijnlijk de tegels bij wereldlijke ambachtslieden. De meeste opgegraven vloeren lijken terug te gaan tot omstreeks 1300. Over de datering van de oudste en jongste tegels is er minder zekerheid; misschien werden ze hergebruikt door de monniken. De oudste tegels (tegels met holle afdrukken, reliëftegels en een reeks incrustatietegels) komen wellicht uit de abdijkerk. Uniek zijn de tegels met een geschilderd decor in tin-glazuur, gevonden in de abtswoning en de monnikenvleugel. Die tegelvloer bestaat uit een compositie van tegelmozaïeken waarop tal van figuren afgebeeld worden. De stukken zijn zeldzaam en zijn van een uitzonderlijke artistieke, technische en innovatieve kwaliteit, zeker voor de periode omstreeks 1300.

### Baksteen

Bouwhistorici en archeologen beschouwen het abdijcomplex als één van de eerste, grootschalige toepassingen van baksteen in Vlaanderen. De opgravingscampagnes brachten tal van bakstenen en profielstenen aan het licht. De collectie van het Abdijmuseum telt ruim 1500 stuks, in te delen in 600 vormtypes, een cijfer dat nog verder kan stijgen bij nieuwe opgravingen. Er is overigens een duidelijk verband tussen de maatschappelijke veranderingen in de 12de en 13de eeuw, de



■ Voorbeeld van vloertegel met holle afdruk of “Cisterciënzertegel”, 13de eeuw (foto: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)



■ Voorbeeld van incrustatietegel met afbeelding van een gotisch raam, 13de eeuw. Ze doet denken aan de vensters in het kloosterpand (foto: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)



■ Tegelmozaïek met biddende monnik uit de abtswoning, ca. 1300. Deze tegels zijn zeldzaam en van een hoogstaande artistieke en technische kwaliteit (foto: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)

opkomst van de gotiek en de snelle verspreiding van baksteen als bouw materiaal. Dat blijkt zeker in natuursteenarme gebieden zoals de Vlaamse kust. De gebouwen van de abdij Ten Duinen behoren bovendien tot één van de eerste gotische bouwwerken in Vlaanderen. Baksteen is een goed alternatief voor natuursteen. Standaardvormen kan je op voorhand maken. Het is goedkoper en sneller te produceren en gemakkelijk te

verwerken. En dat er bij het drogen van de klei ook wel tijd was voor vertier, wordt aangetoond door de vondst van een in de baksteen ingekrast molenspel (zie p. 16).

Voor de bouw van de abdij Ten Duinen heeft men zich deze nieuwe technologie snel eigen gemaakt. Combinaties van verschillende profielstenen resulteerden in typische architecturale vormen. Schitterende getuigen hiervan zijn de halfzuilen of





■ *Molenspel, in de baksteen gekrast tijdens het drogen van de klei*  
(foto: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)

schalken in de kerk, het voorportaal en de haardwangen in de refter van de lekenbroeders.

### Natuursteen

Het archeologische onderzoek leverde ook een indrukwekkende hoeveelheid architecturale natuursteenfragmenten op, niettegenstaande het voornamelijk uit baksteen opgetrokken gebouwencomplex. De collectie telt ongeveer 1500 stukken. Ze vormden vaak het sluitstuk van een bepaald bouwonderdeel, zoals een zuilbasis, een kapiteel, een sluitsteen van een gewelf of een raampartij. Verder onderzoek hiervan kan nog veel informatie opleveren over de bouwgeschiedenis van de abdij.

Veel natuursteenfragmenten kwamen terecht in steendepots, aangelegd in of nabij de ruïne tijdens de afbraak van de abdij. Het afbraakmateriaal werd gebruikt voor de nieuwbouw op de Abdijhoeve Ten Bogaerde (ca. 1600) en bij de nieuwe abdij te Brugge (vanaf 1628). Balkvormige steenblokken, gemakkelijk herbruikbaar, zijn daardoor bijvoorbeeld zeldzaam op de site. Samen met de Sint-Walburgakerk in Veurne is Ten Duinen ook één van de eerste middeleeuwse bouwverven in het Westelijke kustgebied waar de gotiek wordt toegepast. Opvallend is dat plaatselijke natuursteensoorten (ijzerzandsteen en veldsteen) vanaf 1200 systematisch vervangen werden. Naast baksteen verwerkte men in beide projecten vooral Doornikse kalksteen en verschillende natuursteensoorten uit Noord-Frankrijk, waaronder witte krijtsteen en kwartsiet. Franse invloed is eveneens duidelijk af te lezen in de 13de-eeuwse steenbewerking en



■ *Gewelfsleutel in natuursteen met uiterst fijn beeldhouwde bladmotieven, 13de eeuw*  
(foto: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)



■ *Wapenschild van glas-in-lood, begin 15de eeuw* (foto: Koksijde, Abdijmuseum Ten Duinen 1138)

architectuur. Dat doet vragen rijzen over de herkomst van de ambachtslieden: komen ze uit eigen regio of werden ze uit Noord-Frankrijk gerekruteerd?

### Vensterglas

De collectie omvat daarenboven 15.000 stuks vensterglas, waarvan ongeveer een derde gebrandschilderd is. Het gaat overwegend over blank glas. Een kleine hoeveelheid is gekleurd. Het grootste deel van het gebrandschilderd materiaal is afkomstig van de voor Cisterciënzers typische grisaillramen, beschilderd met florale motieven op een gerasterde achtergrond. Het materiaal is te situeren tussen de 13de en de 16de eeuw.

Allicht werd veel glas vernield tijdens de Tachtigjarige Oorlog. Op 15 augustus 1566 kreeg Ten Duinen met de beeldenstormers af te rekenen. Het is bekend dat de vensters van de abdijskerk sneuvelden. Daarna werd een glasmaker anderhalf jaar tewerkgesteld in de abdij, waarbij expliciet de vensters van de kerk vermeld worden. Misschien herstelde hij één van de pronkstukken van het Abdijmuseum: een wapenschild in glasraam dat verwijst naar Jan zonder Vrees of de eerste regeringsjaren van Filips de Goede. Het lood wordt alvast in het derde kwart van de 16de eeuw gedateerd.

### Naar een nieuw museumverhaal

De collectiestukken illustreren de vergankelijkheid van wat door de mens wordt gemaakt. Vervagende contouren en beschadigde beelden intrigeren door hun verfijning, maar maken ons ook nieuwsgierig door hun onvolledigheid. De context van de cisterciënzerabdij 'Onze-Lieve-Vrouw-Ten-Duinen' versterkt het mysterie. Abdiën zijn dan ook instellingen waar we in onze leefwereld nauwelijks nog mee vertrouwd zijn, tenzij dan via abdijskazen of -bieren. Abdiën hebben eeuwen lang weten stand te houden. Tot aan de tweede helft van de twintigste eeuw maakte de christelijke godsdienst wezenlijk deel uit van het

dagelijkse leven in Vlaanderen. Door hun gesloten karakter, en de toenemende secularisatie verdwijnen ze tegenwoordig vaak onopgemerkt uit onze dagelijkse omgeving. Wie het verhaal van de Duinenabdij wil begrijpen, kan niet aan die religieuze context voorbij. De christelijke overtuiging vormde de basis van het dagelijkse leven binnen de abdiën. Het was een van de bepalende krachten binnen onze geschiedenis en de manier waarop relaties met andere delen van de wereld en culturen zijn ontstaan.

De archeologische site en de bodemvondsten maken het Abdijmuseum tot een bijzondere plaats van herinnering aan de Vlaamse kust. De investeringen in onderzoek naar die collectie, in combinatie met doorgedreven archiefonderzoek, moeten leiden tot een nieuw museaal verhaal. Belangrijk daarbij is aansluiting te vinden tussen het erfgoed en nieuwe technologische ontwikkelingen. Het Abdijmuseum kan naast een historische plaats bijvoorbeeld ook uitgroeien tot een plaats van digitale rust of zoals in het verleden een plaats van reflectie en meditatie worden. Misschien kan het museum, door de religieuze aard van de collectie, zelfs een rol spelen bij het dichten van de uitdijende kloof tussen onze christelijke West-Europese cultuur en die van migranten uit andere culturen binnen onze mondiale maatschappij. Het nieuwe museumverhaal wordt ongetwijfeld een boeiend project, in een wereld die een zee van kansen biedt!

### Selectieve literatuur

Basiswerken over de Duinenabdij, de abten en het museum in Koksijde zijn:

- Denaux A. & E. Vanden Berge red. (1984). De Duinenabdij (1627-1796) en het Grootseminarie te Brugge (1833-1983). Bewoners – gebouwen – kunstpatrimonium, Tielt.
- Dubois A. & N. Huyghebaert (1966). Abbaye des Dunes à Koksijde et à Bruges, in: Monasticon Belge, t. III, Province de Flandre Occidentale, vol. 2, Luik, 353-445.
- Herweyers N. & D. Vanclooster m.m.v. J. Van Acker (2012). Schatten van de Duinenabdij, Brugge.
- Schockaert E. dom (2003). De Abten der Cisterciënzerabdij Onze-Lieve-Vrouw-Ten-Duinen te Koksijde (1107-1627). Overzicht van vijf eeuwen en een vloed in een monastieke gemeenschap, Koksijde.
- Vanclooster D. red. (2005). De Duinenabdij van Koksijde. Cisterciënzers in de Lage Landen, Tielt.
- Van de Cruys M., H. van Royen & M. Cheron (2010). De abdij Ten Duinen (Heraldiek van abdiën en kloosters, 21), Wijnegem.

De geschiedenis van de Duinenabdij wordt steeds verder uitgediept vanuit diverse disciplines, waardoor sommige informatie vlug verouderd raakt. Ook een volledig overzicht van de museumcollectie is nog niet voorhanden. De laatste jaren werden omvangrijke delen van de collectie systematisch verwerkt, wat thans verder gezet wordt. In afwachting dient de lezer zich voor dit alles te behelpen met artikelen, vooral in onderstaande bronnen. Deze reeksen verstrekken in vele gevallen ook toegang tot wetenschappelijke artikelen die in andere tijdschriften, boeken of reeksen werden gepubliceerd.

- De Duinen. Bulletin van het wetenschappelijk en cultureel centrum van de Duinenabdij en de Westhoek (1960-1992). 22 afl., Koksijde.
- Novi Monasterii. Jaarboek Abdijmuseum 'Ten Duinen 1138' (vanaf 2001). thans 12 vol., Koksijde/ Gent.



# Verzuring van de oceaan

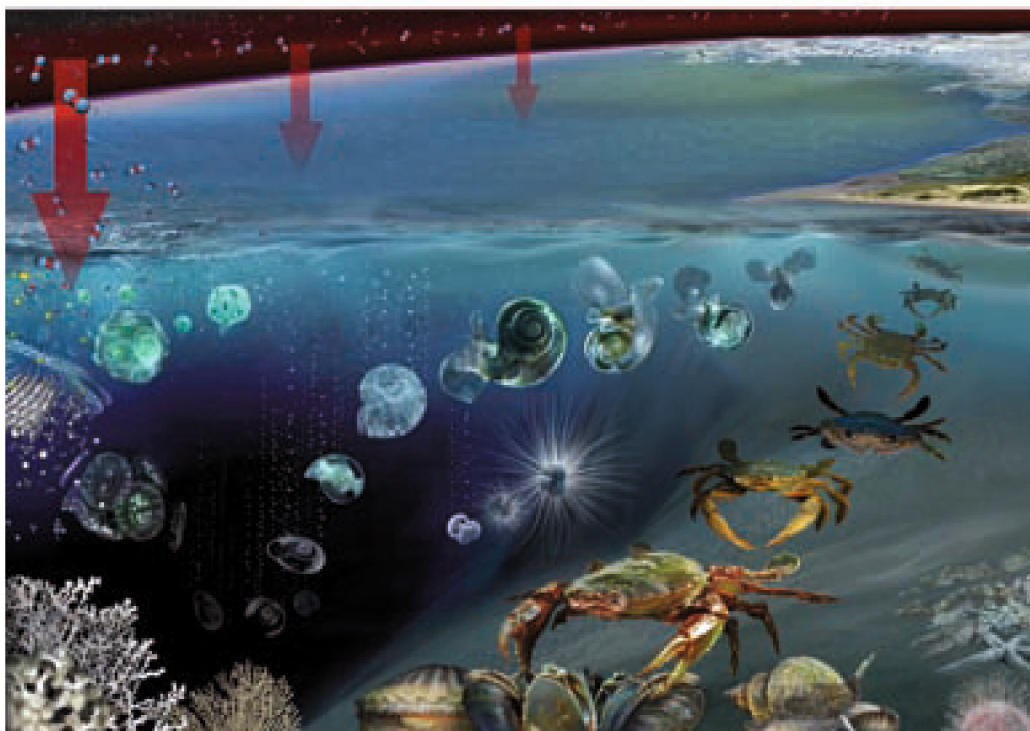
Jan Seys & Lieselot Verduyn

Sommige wereldproblemen dringen maar moeizaam door tot het collectief geheugen, ook al aanzien wetenschappers ze als zeer belangwekkend. Zo heeft het decennia geduurd vooraleer de klimaateffecten aangestuurd door een verhoogde  $\text{CO}_2$ -uitstoot in hun volle ernst werden ingeschat. En zo lijkt het ook nu het geval voor het “andere  $\text{CO}_2$ -probleem”, de verzuring van de oceaan. Onze oceaan neemt zo veel  $\text{CO}_2$  of koolzuurgas op dat ze al met 26% is verzuurd. Intussen beseft de goegemeente nauwelijks wat er aan de hand is en hoe verstrekkend en onherstelbaar de gevolgen hiervan wel kunnen zijn...

## Eerst de feiten

De aanwezigheid van koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) in onze atmosfeer is op zich geen probleem. Levende organismen ademen nu eenmaal  $\text{CO}_2$  uit, en ook bosbranden en vulkaanuitbarstingen dragen bij tot  $\text{CO}_2$  uitstoot. Een probleem wordt het pas als door toedoen van de mens de concentraties van koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) kunstmatig gaan toenemen ver boven hun natuurlijke waarden. En dat is nu net wat de moderne mens aan het doen is. Onder andere door sinds de Industriële Revolutie massaal fossiele brandstoffen (olie, gas, steenkool,...) te gaan verbranden, zijn we erin geslaagd de  $\text{CO}_2$  concentraties in de atmosfeer op te drijven tot 400 ppm (aantal deeltjes per miljoen), daar waar die de laatste 500.000 jaar nooit hoger kwam dan 280 ppm. Gevolg: de isolatiedeken die deze gaslaag vormt rond onze planeet, werkt té goed (het “versterkte broeikaseffect”) en het klimaat verandert sneller dan van nature het geval zou zijn.

Een tijd lang bleef dit effect deels gemaskeerd dankzij de groene long en het blauwe hart van onze planeet. Planten nemen immers jaarlijks – in wat we de bladgroenwerking of fotosynthese noemen – 123 miljard ton koolstof op in de vorm van  $\text{CO}_2$  om hun eigen bouwstenen te vormen. En de wereldzeeën slopten al die tijd 30% van de totale door de mens uitgestoten hoeveelheid  $\text{CO}_2$  op, in een constante uitwisseling van  $\text{CO}_2$  tussen de oceaan en de atmosfeer. De oceaan hielp ons, door dagelijks zowat 24 miljoen ton  $\text{CO}_2$  te absorberen, al die tijd in het milderen van de gevolgen van de  $\text{CO}_2$  uitstoot.



■ *Het probleem van de verzuring van de oceaan is nog nauwelijks doorgedrongen tot het collectief bewustzijn. Toch vrezen wetenschappers dat de toename van de zuurtegraad, vandaag al 26% ten opzichte van pre-industriële waarden, een grote impact zal hebben op de 71% van het aardoppervlak dat met zeewater is bedekt. Op het beeld zijn allerlei levensvormen getoond die dreigen beïnvloed te worden (koralen, vleugelslakken, coccolithoforen, zeesterren, schelpen, krabben, etc...)[Glynn Gorick]*

Maar de maat lijkt vol. De 40% toename in atmosferisch  $\text{CO}_2$  sinds de start van het industriële tijdperk veroorzaakt intussen een niet langer te loochenen klimaatwijziging. En ze heeft ook de oceaan 26% zuurder gemaakt, met gevolgen die intussen her en der de kop beginnen op te steken.

## Een beetje chemie

### Verschuiving in evenwicht

Sterk vereenvoudigd en kort door de bocht kan men stellen dat een zee die meer koolzuurgas opneemt, verzuurt. Wat er echt gebeurt is een stuk complexer en het gevolg van een verschuiving in het chemisch evenwicht. Wanneer koolstofdioxide ( $\text{CO}_2$ ) in water ( $\text{H}_2\text{O}$ ) terecht komt lost het op en vormt het waterstofcarbonaat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ).

Dit carbonaat heeft echter zwakke bindingen en zal één of twee waterstofionen ( $\text{H}^+$ ) afscheiden. Door de hogere concentratie aan waterstofionen zal de pH van het water

dalen en dus zuurder worden. Hierdoor is de concentratie aan waterstofionen in de wereldzeeën gemiddeld al met 26% gestegen sinds het begin van het industrieel tijdperk (= op de pH-schaal gedaald van 8,25 naar 8,14). Bij ongewijzigd beleid verwacht men tegen 2060 een verdere daling in pH met 0,14-0,35 eenheden of een verzuring tot 120% (tegen 2100: +171%). Stel dat we alle fossiele brandstoffen opgebruiken, wat gezien de gretigheid waarmee we leven niet ondenkbaar is, dan voorspelt men zelfs een pH-daling van 0,7. Indien we dit laten gebeuren zal de oceaan duizenden of misschien wel tienduizenden jaren in deze verzuurde status blijven. Een dergelijke verzuring is tien keer sneller dan wat onze planeet gekend heeft in de afgelopen 55 miljoen jaar.

Eén van de belangrijkste gevolgen van deze verzuring heeft dan weer te maken met een verminderde beschikbaarheid aan carbonaat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ). Door de hoger geschetste evenwichtsverschuiving zal dit carbonaat minder voorhanden zijn omdat het bindt

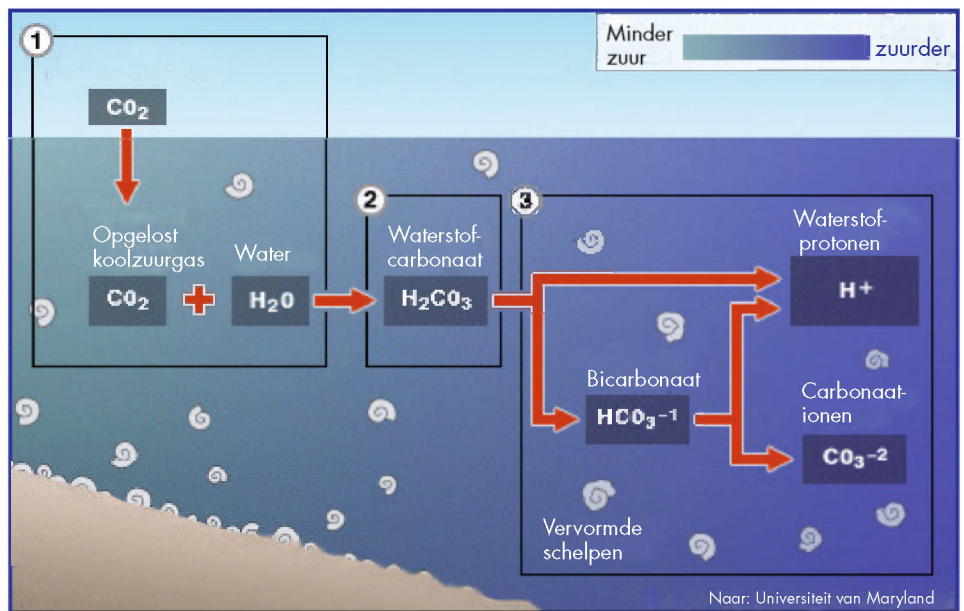
## De pH-schaal voor zuurtegraad

Voor een goed begrip is het belangrijk even stil te staan bij wat bedoeld wordt met zuurtegraad en bij hoe die wordt uitgedrukt. Iedere oplossing heeft een bepaalde zuurtegraad of pH. De 'p' staat voor het Duitse Potenz (kracht/macht), de 'H' voor het waterstofion ( $H^+$ ). De pH is met andere woorden een maat voor de concentratie aan waterstofionen. Hoe meer  $H^+$ , hoe zuurder de oplossing. Hoe minder  $H^+$ , hoe minder zuur of hoe meer basisch de oplossing. Zuurtegraad wordt uitgedrukt op een schaal van 0 (extreem zuur) tot 14 (extreem basisch). Hoe lager de pH, hoe zuurder de oplossing is. Puur water heeft een pH van 7 en noemen we 'neutraal'. De pH-schaal is logaritmisch wat betekent dat iedere daling/stijging met één eenheid overeenstemt met een 10-voudige afname/toename aan waterstofionen. Zo is zeewater, met een pH iets hoger dan 8, bij benadering tien keer minder zuur dan zuiver (zoet)water. Wanneer men over verzuring spreekt bedoelt men dus niet dat de oceaan zuur is, maar dat ze zuurder wordt. Verzuring zal je dan ook in de verre toekomst niet proeven wanneer je een verse slok zeewater binnen krijgt!

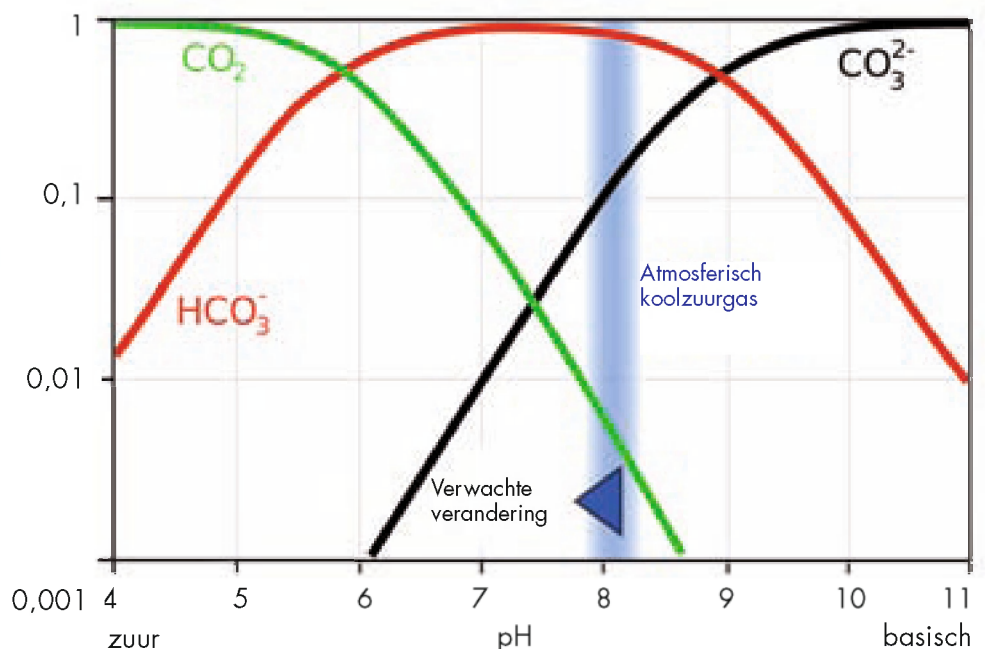
### Concentratie $H^+$ -ionen vergeleken met gedestilleerd water

|              |              |                               |
|--------------|--------------|-------------------------------|
| 10.000.000   | <b>pH 0</b>  | batterijzuur (zwavelzuur)     |
| 1.000.000    | <b>pH 1</b>  | chloorzuur                    |
| 100.000      | <b>pH 2</b>  | citroensap, azijn             |
| 10.000       | <b>pH 3</b>  | pompelmoes, frisdrank         |
| 1.000        | <b>pH 4</b>  | tomatensap, zure regen        |
| 100          | <b>pH 5</b>  | zwarte koffie                 |
| 10           | <b>pH 6</b>  | urine, speeksel               |
| 1            | <b>pH 7</b>  | zuiver water                  |
| 1/10         | <b>pH 8</b>  | zeewater                      |
| 1/100        | <b>pH 9</b>  | baksoda of natriumbicarbonaat |
| 1/1.000      | <b>pH 10</b> | Dode Zee                      |
| 1/10.000     | <b>pH 11</b> | amoniak                       |
| 1/100.000    | <b>pH 12</b> | zeepsop                       |
| 1/1.000.000  | <b>pH 13</b> | bleekmiddel                   |
| 1/10.000.000 | <b>pH 14</b> | ontstopper                    |

■ De zuurtegraad of de pH wordt uitgedrukt op een schaal van 0 (extreem zuur) tot 14 (extreem basisch). Zuiver water heeft een neutrale pH van 7. Hoe lager de pH, hoe meer waterstofionen een oplossing bevat en hoe zuurder de oplossing is ([http://pre.docdat.com/pars\\_docs/refs/187/186217/186217\\_html\\_m501dcc22.png](http://pre.docdat.com/pars_docs/refs/187/186217/186217_html_m501dcc22.png))



■ Bij verzuring van de oceaan treedt een chemische evenwichtsverschuiving op, die leidt tot meer waterstof ionen ( $H^+$ ) en een verminderde beschikbaarheid van carbonaat ( $CO_3^{2-}$ ) (op basis van <http://theotherco2problem.files.wordpress.com/2009/11/ocean-chemistry.gif>)



■ Op dit zogenaamde Bjerrum-plot is goed te zien hoe de concentraties aan  $CO_2$ , bicarbonaat  $HCO_3^-$  en carbonaat  $CO_3^{2-}$  veranderen onder invloed van de zuurtegraad. Wanneer bijvoorbeeld de pH van de oceaan daalt van 8,25 naar 8,14, dan stijgt de concentratie aan bicarbonaat maar vermindert de beschikbaarheid aan het voor zoveel dieren broodnodige carbonaat (wikipedia)

met de talrijker wordende  $H^+$  ionen. Waarom minder carbonaat in de oceaan een probleem is en het ganse ecosysteem van de zeeën dreigt te ontwrichten, komt verder aan bod.

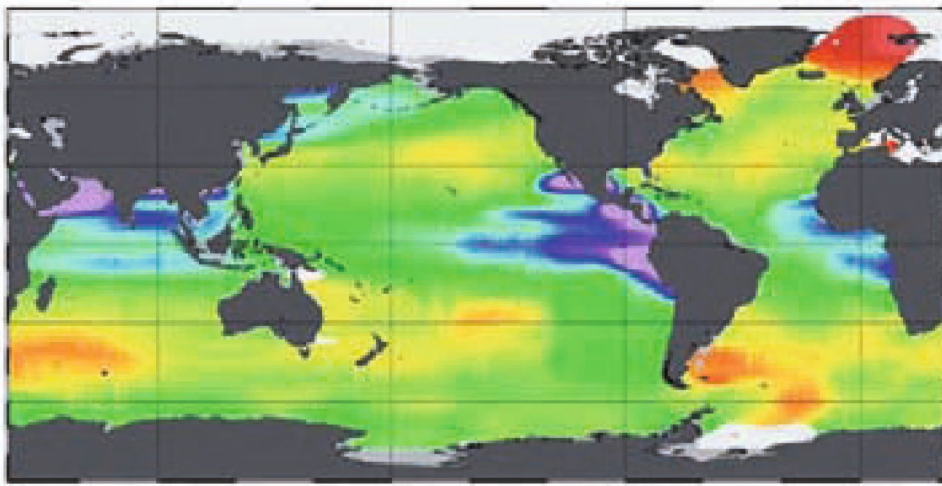
### Is de zuurtegraad van zeewater overal gelijk?

De oceaan heeft dan wel een gemiddelde pH van 8,2, maar lichte schommelingen tot  $\pm 0,3$  eenheden zijn ook vandaag geen uitzondering (zie kaart p. 19). De belangrijkste oorzaken hiervoor zijn verschillen in watertemperatuur, plaatselijke opwelling van diep oceaanwater en algenbloei.

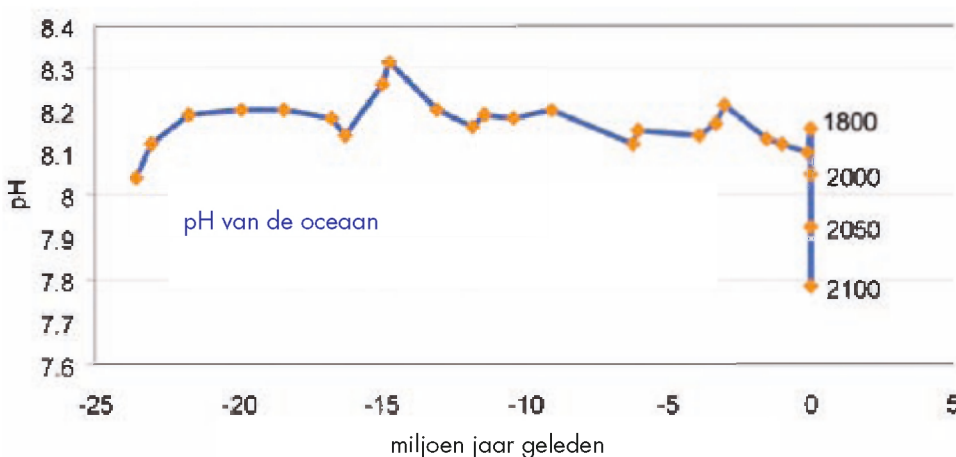
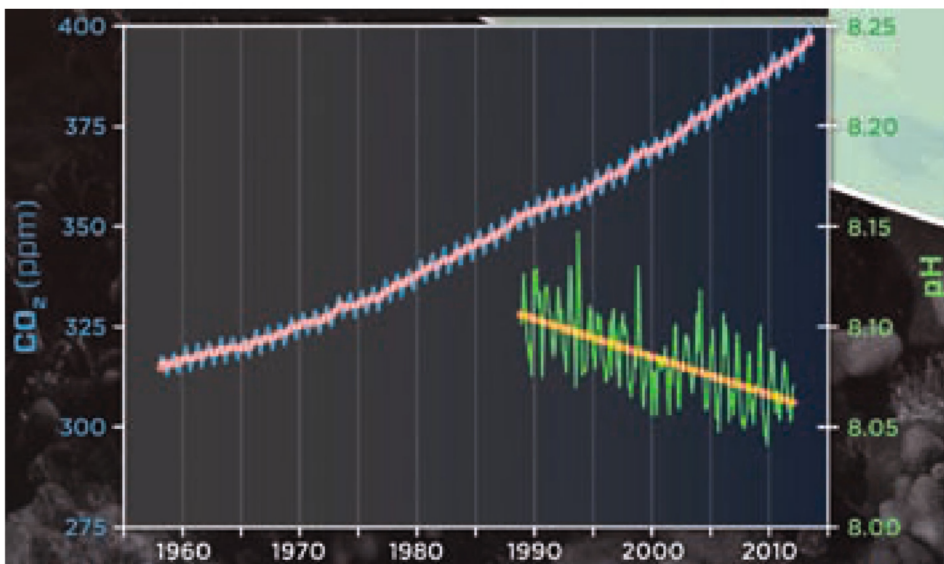
Hoe lager de temperatuur van het oppervlaktewater, hoe meer  $CO_2$  wordt

opgenomen en hoe zuurder het water wordt. Dit komt omdat de oplosbaarheid van  $CO_2$  daalt met een stijgende temperatuur. Omgekeerd zal een hogere temperatuur dus voor een lagere  $CO_2$ -opname zorgen en een hogere pH. Als gevolg hiervan is het zeewater aan de polen gemiddeld zuurder dan in tropisch/subtropische gebieden. Anderzijds zal algenbloei juist leiden tot een hogere pH of dus een lagere zuurtegraad. Het plantaardige plankton zal op de piek van zijn groei immers heel wat  $CO_2$  wegvangen uit het omringende water. Wanneer een deel van dit biologisch materiaal na sterfte vervolgens in de diepe oceaan wordt afgebroken, komt heel wat  $CO_2$  vrij,





■ De zuurtegraad in de oppervlaktelaag van de oceaan (bovenste 50 m) in 1994. De laagste pH werd waargenomen in opwellingsgebieden zoals aan de westkusten van Afrika en Zuid-Amerika, waar dieper water met een lagere pH naar het oppervlakte wordt gebracht. De hoogste waarden komen voor in regio's met een hoge biologische productie waar opgeloste koolstofdeeltjes door fytoplankton worden gefixeerd (<http://theotherco2problem.files.wordpress.com/2009/11/ocean-chemistry.gif>)



■ De zuurtegraad van de oceaan kende nooit eerder in de voorbije 25 miljoen jaar een evolutie als vandaag (onder). Vooral de snelheid waarmee de verzuring plaatsvindt is alarmerend (<http://www.ocean-acidification.net/FAQacidity.html>). Sinds 1990 worden ook regelmatige pH-metingen uitgevoerd op het Aloha meetstation in Hawaii (midden). Deze tonen een duidelijke daling in reactie op een stijgende concentratie aan atmosferische CO<sub>2</sub> ([www.ocean-acidification.net](http://www.ocean-acidification.net))

waardoor de pH hier in de diepte gaat dalen. Als dan op bepaalde plekken in de oceaan dit CO<sub>2</sub>-rijke water opwelt en terug het oppervlak bereikt, ontstaan daar gebieden met een verhoogde zuurtegraad.

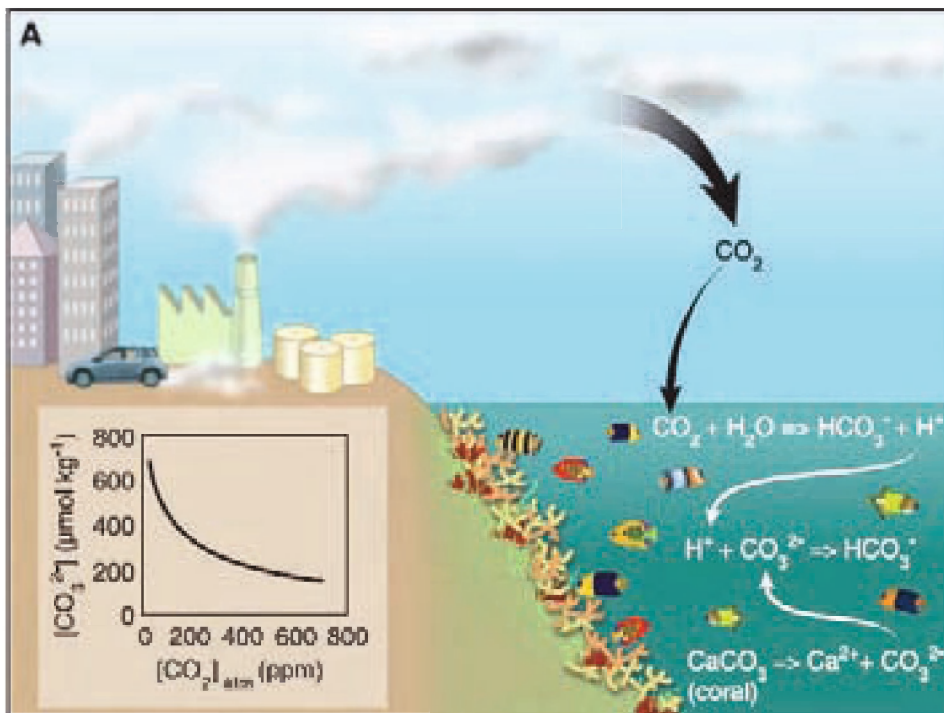
### Niets nieuws, of toch?

Hoewel concentraties aan atmosferisch CO<sub>2</sub> de afgelopen 500.000 jaar stevast lager lagen dan vandaag, zijn er wel degelijk periodes verder in het verleden bekend met dramatisch hogere CO<sub>2</sub> gehalten. Zo zouden atmosferische CO<sub>2</sub> concentraties 100 miljoen jaar geleden wel 3-10 keer hoger gepeikt hebben dan vandaag! Toch illustreren klimaatreconstructies dat het weinig waarschijnlijk is dat de pH van de oceanen toen even diep en snel is gezakt als vandaag het geval is. Hoe kan dit? Waarom verzuren de zeeën vandaag wel onder invloed van verhoogde CO<sub>2</sub> concentraties, en deden ze dat vroeger in veel mindere mate? Het grote verschil zit hem kennelijk in de snelheid waarmee de CO<sub>2</sub> toename gebeurt. De snelste toenames die men door meting van luchtbellen in fossiel ijs heeft kunnen waarnemen, bedroegen steeds minder dan 100 ppm, situeerden zich telkens op het einde van ijstijdperiodes en namen duizenden jaren in beslag. Omdat er veel tijd over ging konden de vrijgekomen waterstofionen zich geleidelijk aan binden aan het door erosie en rivieraanvoer geleverde carbonaat. Vermits de toename vandaag groter en vooral veel sneller is, krijgt de natuur geen kans om zich aan te passen en kunnen de hogere H<sup>+</sup>- en de lagere carbonaatgehalten niet tijdig worden weggewerkt. En toch, toen 55 miljoen jaar terug wel sprake was van een belangrijke verzuring (maar nog steeds een factor tien trager dan vandaag), tonen klimaatreconstructies dat er uitstervingsgolven plaatsvonden onder kalkvormende organismen. We mogen ons dus wel aan het een en ander verwachten...

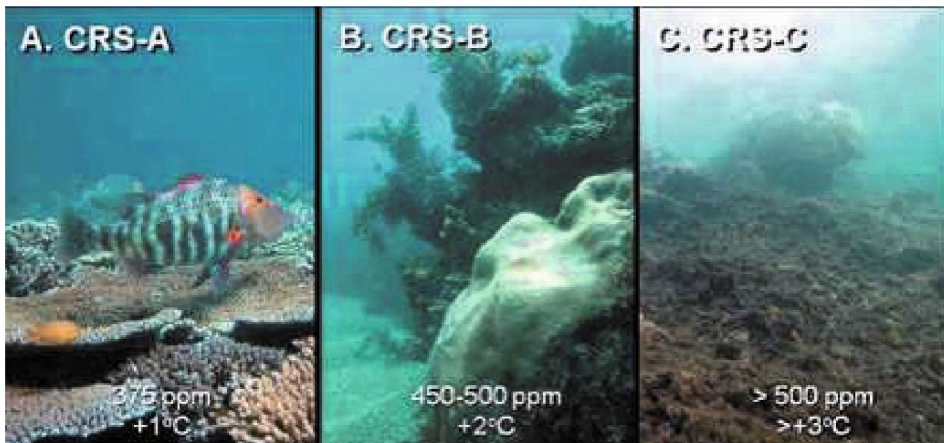
### Gevolgen verzuring

#### Kalk en zuren gaan niet goed samen

Je voelt het waarschijnlijk al aankomen, verzuring voorspelt niet veel goeds. Het grootste probleem van de oceaanverzuring lijkt de afname van carbonaat (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) in het zeewater te zijn. Dit komt omdat de vrijgekomen waterstofionen gaan binden met carbonaat waardoor dit carbonaat niet meer beschikbaar is om calciumcarbonaat ("kalksteen" of CaCO<sub>3</sub>) te vormen. De twee belangrijkste vormen van calciumcarbonaat zijn aragoniet en calciet en worden door zowat de helft van alle zeedieren gebruikt om hun schelp of skelet mee te vormen in een proces dat verkalking genoemd wordt. Naast de klassieke schelpdieren zijn ook koralen, heel wat micro-algen, inktvissen, (vleugel) slakken, tot zelfs kreeften aangewezen op calciumcarbonaat voor hun welzijn. Jonge dieren en dieren die aragoniet in plaats van calciet gebruiken, blijken doorgaans



■ Het grootste probleem van de verzuring van het oceaanoewater lijkt de afname van calciumcarbonaat ( $\text{CaCO}_3$ ) te zijn. Omdat het chemisch evenwicht, onder invloed van verhoogde  $\text{CO}_2$ - en  $\text{H}^+$  ionen concentraties, verschuift naar meer bicarbonaat en minder carbonaat, blijft er te weinig van dit laatste element over voor kalkvormende organismen (Hoegh-Guldberg et al 2007)

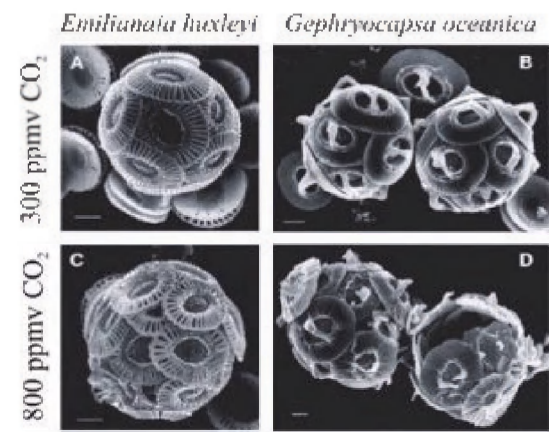


■ De toestand van koraalriffen: (A) bij  $\text{CO}_2$  concentraties van 375 ppm (= als rond het jaar 2000) op Heron Island, (B) bij een concentratie van 450-500 ppm rond St-Bees Island en (C) bij een concentratie van >500 ppm, die volgens het VN Klimaatpanel al bereikt kan zijn tegen 2050, nabij Port Douglas (<http://www.sciencemag.org/content/318/5857/1737/F5.large.jpg>)

gevoeliger voor verzuring. Dit laatste komt omdat aragoniet minder stabiel is en een grotere oplosbaarheid heeft dan calciet. Omdat op grotere diepte de dalende temperatuur en toenemende druk de beschikbaarheid van calciumcarbonaat verder beperkt, zijn deze zones extra gevoelig. Bij verdere verzuring verwacht men dan ook dat kalkvormende organismen – zoals koudwaterkoralen – geleidelijk aan naar ondiepere zones zullen worden gedwongen.

Omdat elke diersoort anders gebouwd is en verschillend reageert op veranderende omstandigheden, kunnen weinig algemene effecten worden geduid. Toch zijn dit enkele van de via onderzoek gedane vaststellingen, in reactie op een lagere zeewater pH:

- **Koralen:** vertraagde groei en voortplanting, lagere overleving; hierdoor dreigen koraalriffen wereldwijd hun rol te verliezen als hotspots van biodiversiteit en duiktoerisme, als kweekkamers voor commerciële vissoorten en als buffers tegen stormen en erosie; koudwaterkoralen die op grote diepte kunnen groeien en afhankelijk zijn van aragoniet als bouwstof voor het kalkskelet, zijn extra gevoelig
- **Stekelhuidigen** (zeesterren, zee-egels, zeekomkommers,...): daling voortplantingssucces, abnormale skeletvorming; verlies van deze diergroep geeft een wezenlijk effect op de samenstelling van het zeeleven, bijvoorbeeld door verminderde predatie op groenwieren.
- **Weekdieren** (schelpen, [vleugel]slakken,



■ Op dit beeld zijn twee soorten coccolithoforen (*Emiliana huxleyi* en *Gephyrocapsa oceanica*) te zien bij twee verschillende concentraties van  $\text{CO}_2$ : vrij normale waarden van 300 ppm en sterk verhoogde waarden van 800 ppm. Bij de sterk verhoogde  $\text{CO}_2$  waarden zijn de kalkplaatjes waaruit deze micro-algen zijn opgebouwd, aangetast ([http://theotherco2problem.files.wordpress.com/2009/11/coccolithophores\\_acid-798042.jpg](http://theotherco2problem.files.wordpress.com/2009/11/coccolithophores_acid-798042.jpg))

inktvisen): vooral meer sterfte bij jonge individuen door oplossing van de schelp; dit heeft ernstige commerciële en ecologische gevolgen, en leidt tot een verstoring van het globale voedselweb en de voedselveiligheid.

• **Hoger genoemde en andere ongewervelde dieren, vissen en zeezoogdieren:** o.a. verhoogde sterfte, tragere ontwikkeling, verminderde activiteit en competitiviteit wat leidt tot kleinere populaties en een veranderende opbouw van het mariene ecosysteem. Ook heel wat indirecte effecten zijn te verwachten door veranderingen in het ganse ecosysteem

• **Plankton** (micro-algen zoals coccolithoforen): effect op kalkskeletvorming, overleving en bladgroenwerking; gevolgen kunnen heel ver reiken, gezien het uitzonderlijke belang van plantaardig plankton voor de zuurstofvoorziening op Aarde en als basis voor het zeevoedselweb. Coccolithoforen zijn overigens één van de belangrijkste planktonische groepen in zee. Hoewel ze microscopisch klein zijn, zijn ze vaak heel “zichtbaar”: (1) als na de bloei de kalkhuisjes komen bovendrijven vormen ze gigantische witte melkachtig uitzienende plassen op zee (zichtbaar uit de ruimte!); (2) het zijn de massaal afgezette kalkhuisjes van gigantische hoeveelheden fossiele coccolithoforen die vandaag de krijtrotsen van Dover en Cap Blanc-Nez vormen. Bovendien voeren ze, als ze sterven en zinken, heel wat koolstof af naar de diepten van de zee, koolstof dat zich dus voor langere tijd niet meer als  $\text{CO}_2$  in de atmosfeer of ondiepe oceaan bevindt.

#### Effecten gaan verder dan ontkalking

Bij veel zeedieren zal de verzuring niet alleen een effect hebben op de verkalking, maar ook op de lichaamsbouw, het algemeen functioneren, de fysieke activiteit en de voortplanting. Het is dan ook te verwachten dat, als zowat de helft van alle zeedieren





■ Bij het Italiaanse eiland Ischia biedt het natuurlijk opborrelen van vulkanische  $\text{CO}_2$ -rijke gassen uit de zeebodem nu reeds een blik op de toekomst. Zee-egels, koraalachtige algen en stenige koralen zijn bijna volledig verdwenen. Zeegrasen en bruine algen hebben het baat bij de toenemende  $\text{CO}_2$ -gehaltes (Riebesell 2008)

en -planten een invloed dreigt te ondergaan, dit een wezenlijk effect zal hebben op het volledige mariene voedselweb en -ecosysteem. Bovendien kan verzuring niet als een alleenstaand gegeven worden gezien. Het zal een bijkomende druk uitoefenen, bovenop de reeds aanwezige impact van vervuiling, opwarming, overbevissing en andere stressfactoren. Een glimp van hoe de oceaan er in de toekomst mogelijk zal uitzien, kun je vandaag heel lokaal zien in zeegebieden die van nature reeds een verhoogd  $\text{CO}_2$  gehalte hebben. Dit geldt voor kuststreken met een zeer hoge rivierinstroom of voor gebieden met vulkanische  $\text{CO}_2$ -input. Deze gebieden tonen stevast een lagere biodiversiteit en een relatief hoog aantal ongewenste, opportunistische en invasieve soorten (zie foto boven).

De gevolgen van verzuring overtreffen soms de verbeelding. Zo heeft onderzoek aangetoond dat een verzurende oceaan wel eens wezenlijk lawaaiiger zou kunnen worden. Een pH-daling van 0,1 beïnvloedt immers het voorkomen van boorverbindingen – het zevende belangrijkste chemische atoom in zeewater – die op hun beurt de absorptie van lage frequentietonen in de oceaan mee sturen. Gevolg is dat geluid onder water gemakkelijker (met 5-70 %) zal worden verspreid en dat zingende walvissen straks misschien wel in een soort “onderwaterdisco” terechtkomen, met sterk toegenomen niveaus aan achtergrondgeluid. Dit heeft niet alleen biologische en gedragsmatige gevolgen voor het zeeleven (waaronder weefselschade, het aanspoelen van walvisachtigen en het verlies van gehoor in dolfinen). Er zijn ook implicaties te verwachten bij het gebruik van technische toepassingen op basis van geluidvoortplanting in de oceaan.

#### Maar zeker niet alles gekend...

Ondanks het vele onderzoek dat al is verricht, is het nog steeds erg moeilijk om de exacte gevolgen te kunnen begrijpen en voorspellen. Hoewel de grote lijnen zich aftekenen, botsen onderzoekers vaak op tegenstrijdige resultaten. Zo wordt bewezen dat koralen geen carbonaat ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) maar bicarbonaat ( $\text{HCO}_3^-$ ) gebruiken bij de bouw van hun skelet. Hoe komt het dan dat ze problemen krijgen als dit bicarbonaat net meer voorhanden is/zal zijn? Of hoe valt te rijmen dat bepaalde onderzoeken naar coccolithofoeren tonen dat, in plaats van een verminderde groei, juist een snellere groei optreedt? Daarnaast blijken organismen soms ook in staat zich aan te passen. Kweekexperimenten hebben bij een bepaalde oestersoort en bij de coccolithofoor *Emiliania huxleyi* aangetoond dat de resistentie tegen verzuring kan toenemen. Ook mosselen zouden een systeem ontwikkeld hebben om hun interne pH te reguleren en hun cellen te beschermen met een extra laagje, maar enkel indien ze voldoende voeding krijgen. Het is dus mogelijk dat de natuur mee evolueert, al is daar voldoende tijd en energie voor nodig, wat er misschien niet zal zijn door de te snelle toename...

Vermoedelijk tonen deze bevindingen vooral aan dat nog veel niet gekend is, en dat het effect van verzuring speelt op velerlei niveaus. Eén ding is alvast zeker: oceaanverzuring zal niet ongemerkt voorbij gaan.

## Erste economische schade is een feit

Eén van de hoofdredenen dat het brede publiek en de politiek vandaag nog niet wakker liggen van de oceaanverzuring is dat de gevolgen op heden nog relatief beperkt zichtbaar zijn. Hoewel er reeds aanwijzingen zijn voor daadwerkelijke effecten op koraalriffen, zijn die alsnog eerder lokaal en beperkt in omvang. Toch mag verwacht worden dat de verzuring en de effecten op het voedselweb in zee de miljardenindustrie van visserij en duiktoerisme op termijn rake klappen zullen toedienen. Naar schatting miljoenen mensen zullen bedreigd worden door voedselonzeekerheid. Sterfte van de koraalriffen zal zijn gevolgen hebben voor toerisme, maar ook voor heel wat (commerciële) zeedieren die hier hun thuisbasis hebben. Bovendien beschermen deze riffen onze kuststreken tegen stormen en erosie. Tenslotte zal de  $\text{CO}_2$ -opnamecapaciteit van de oceaan verder afnemen. Dat is slecht nieuws voor wie erop had gehoopt dat de oceaan ons een handje zou kunnen blijven toesteken. Geschat wordt dat dit ons jaarlijks nog eens 30-300 miljard EUR zal kosten.

Dat economische gevolgen van de oceaanverzuring ernstig dienen te worden genomen werd pijnlijk aangetoond in Tillamook. In dit dorpje aan de westkust van de Verenigde Staten, ontstonden in 2008 voor het eerst problemen bij de kweek van

**Tsja, wij zijn daar niet tegen ! Hebben we geen citroen meer nodig voor bij de oesters !**





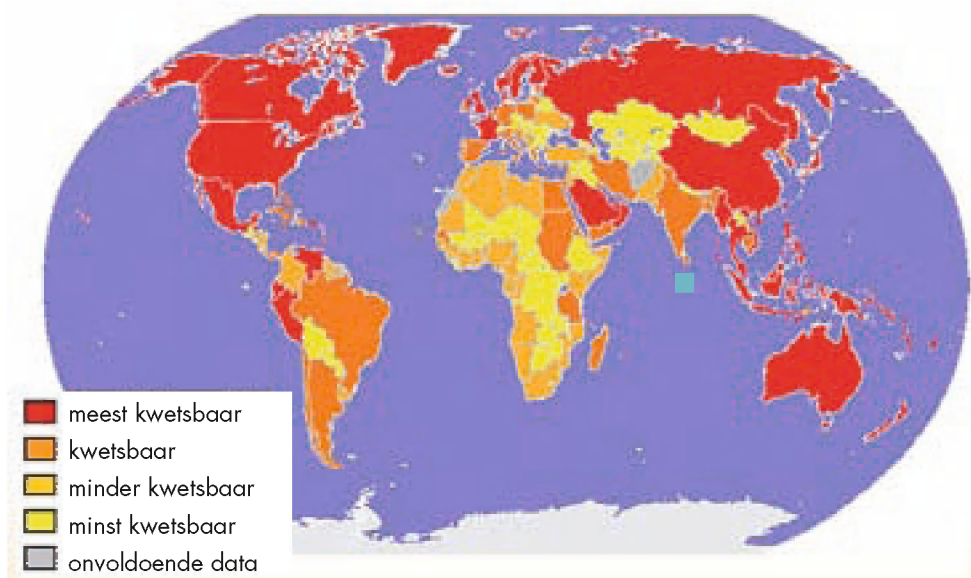
oesters. De larven stierven massaal en men dacht de oorzaak toe te kunnen schrijven aan de bacterie *Vibrio tubiashii*. Na het verdwijnen van *Vibrio* en een grondige schoonmaakbeurt hoopten de eigenaars dat het ergste leed geleden was. Helaas, de oesterkweek herstelde niet en men bleef met een mysterie zitten. Pas toen men pH-meeettoestellen ging plaatsen kon oceaanzuur als de schuldige worden aangewezen. Kennelijk ontstonden de problemen telkens wanneer bepaalde windomstandigheden een opwelling van diep en zuur water veroorzaakten. De overheid maakte daarop 500.000 US\$ vrij om verschillende oesterkwekerijen in de staat Washington te helpen met de opzet van een netwerk van detectoren. Met behulp van metingen van de zuurtegraad kon de spoeling van de opkweekbassins vervolgens zo worden ingepland dat de gevolgen minimaal waren. Vier jaar later stond het productieniveau terug op 80% en produceerden bepaalde kwekerijen zelfs meer dan voor het rampjaar 2008. De eerste economische impact van oceaanzuur was hiermee een feit...

### Loontje komt om zijn boontje

De klimaatwijzigingen ten gevolge de uitstoot van CO<sub>2</sub> en andere gassen, treffen derdewereldlanden buiten elke proportie. Terwijl ze in verhouding veel minder hebben bijgedragen aan de schadelijke uitstoot, krijgen ze een groot aandeel aan hieruit volgende natuurrampen voorgeschoteld. Onrecht troef dus. Bij oceaanzuur, het “andere CO<sub>2</sub> probleem”, ligt het enigszins anders. De landen met de grootste uitstoot zullen volgens een analyse uitgevoerd door ‘Oceana’ ook het meest getroffen worden door de verzuring. In totaal zal meer dan een derde van de wereldpopulatie sterke nadelen van de verzuring ondervinden. Vooral landen die afhankelijk zijn van wat de zee te bieden heeft (de “oceaan ecosystemendiensten”) dreigen te worden getroffen. België staat op de lijst van de meest kwetsbare landen voor oceaanzuur dan ook pas op de gaste plaats, veel gunstiger dan de buurlanden Frankrijk (2de), het Verenigd Koninkrijk (3de) en Nederland (4de). Elk van deze laatste drie landen scoort hoger voor wat betreft de grootte van zijn nationale vis- en schaaldierenvangst, de nationale per capita visconsumptie en het belang van koraalriffen in hun exclusieve economische zones. En hoe meer een land afhankelijk is van visvangst en koralen, hoe groter de impact van verzuring zal zijn en dus hoe groter hun kwetsbaarheid. Onze buurlanden scoren op zo goed als alle punten zeer hoog en verschillen vooral met België door de aanwezigheid van koraalriffen in overzeese gebieden en door hun massale visvangst.



■ Het Amerikaanse dorp Tillamook kende in 2008 voor het eerst grote problemen bij de opkweek van jonge oesters. Na uitgebreid onderzoek bleek dat het onder bepaalde weersomstandigheden van op grote diepte opgepompte zeewater té zuur was geworden onder invloed van de oceaanzuur (wikimedia)



■ Uit een analyse van Oceana blijkt dat de meest vervuilde landen, anders dan bij de klimaatopwarming, ook de grootste slachtoffers van oceaanzuur dreigen te worden (Harrould-Kolieb et al, 2009)

### En nu aan de slag!

In wezen is de oplossing voor de oceaanzuur te herleiden tot het terugschroeven van de atmosferische concentraties aan CO<sub>2</sub> tot een aanvaardbaar niveau. In die zin is de remedie dus sterk gelijklopend met de aanpak van de klimaatwijziging. Daartegenover staat dat de effecten van oceaanzuur vandaag nog nauwelijks zichtbaar zijn en ook nog heel wat wetenschappelijke vragen oproepen. Hoewel oceaanzuur een proces is dat al 250 jaar aan de gang is, groeide de wetenschappelijke interesse voor het thema vooral tijdens de laatste tien jaar. Ondanks de geleverde inspanningen kunnen wetenschappers nog steeds niet met

zekerheid bepalen wat de gevolgen zijn, hoe de verzuring verder zal evolueren en wat de drempel is waarboven mariene ecosystemen niet meer kunnen herstellen.

Toch is het duidelijk dat ook voor het “andere CO<sub>2</sub>-probleem”, tijdig anticiperen beter is dan genezen. We kunnen met zijn allen dus maar beter duurzamer gaan leven om ook voor de komende generaties een planeet achter te laten waar het aangenaam toeven is.





In 2009 werd in de Baltische Zee voor het eerst verzuringsonderzoek uitgevoerd gebruik makend van 'mesokosmosen'. Iedere kosmos stelt een afgebakende ruimte in de oceaan voor die de natuurlijke omstandigheden zo veel mogelijk benadert. Door de pH en het CO<sub>2</sub> gehalte te veranderen konden effecten bestudeerd worden van oceaanzuring op de organismen die er in voor kwamen (M.Nicolai - GEOMAR)

## Bronnen

- Anoniem (2009). Scientific synthesis of the Impacts of Ocean Acidification on Marine Biodiversity. CBD Technical Series, 46: 16-20.
- A summary for policymaking from the second symposium on the ocean in a high-CO<sub>2</sub> world, Research priorities for ocean acidification.
- Blackford J.C. & F.J. Gilbert (2007). pH variability and CO<sub>2</sub> induced acidification in the North Sea. Journal of Marine Systems 64: 230.
- Currie D.E.J. & K. Wowk (2009). Climate change and CO<sub>2</sub> in the oceans and global oceans governance. CCLR 4, 387-404.
- Harrould-Kolieb E., M. Hirshfield & A. Brosius (2009). Major emitters among hardest hit by ocean acidification. Oceana.
- Hoegh-Guldberg O., P.J. Mumbrey, A.J. Hooten, R.S. Steneck, P. Greenfield, E. Gomez, C.D. Harvell, P.F. Sale, A.J. Edwards, K. Caldeira, N. Knowlton, C.M. Eakin, R. Iglesias-Prieto, N. Muthiga, R.H. Bradbury, A. Dubi & M.E. Hatzioles (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. Science 318: 1737-1742.
- Iglesias-Rodriguez M.D., P.R. Halloran, R.E.M. Rickaby, I.R. Hall, E. Colmenero-Hidalgo, J.R. Gittins, D.R.H. Green, T. Tyrrell, S.J. Gibbs, P. von Dassow, E. Rehm, E.V. Armbrust & K.P. Boessenkool (2008) Phytoplankton Calcification in a High-CO<sub>2</sub> World. Science, 320: 336-340.
- Ilyina T., R.E. Zeebe & P.G. Brewe (2009). Future ocean increasingly transparent to low-frequency sound owing to carbon dioxide emissions. Nature geoscience 719: 18-22.
- Inter-Academy Panel on International Issues (IAP) (2009). Statement on ocean acidification. <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=9075>
- McCulloch M., J. Falter, J. Trotter & P. Montagna (2012). Coral resilience to ocean acidification and global warming through pH up-regulation. Nature climate change, 1473: 623-627.
- Riebesell U. (2008). Acid test for marine biodiversity. Nature 454: 46-47.
- Ruttimann J. (2006). Sick Seas. Nature 442: 978-980.
- Sabine C.L., R.A. Feely, N. Gruber, R.M. Key, K. Lee, J.L. Bullister, R. Wanninkhof, C.S. Wong, D.W.R. Wallace, B. Tillbrook, F.J. Millero, T.H. Peng, A. Kozyr, T. Ono & A.F. Rios (2004). The oceanic sink for anthropogenic CO<sub>2</sub>. Science 305: 367-371.
- <http://www.climat.be/spip.php?rubrique1>
- [http://shadow.eas.gatech.edu/~kcobb/ocean\\_acid/McCulloch%20et%20al%202012.pdf](http://shadow.eas.gatech.edu/~kcobb/ocean_acid/McCulloch%20et%20al%202012.pdf)
- [http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/targets/index\\_nl.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/europe-2020-in-a-nutshell/targets/index_nl.htm)
- <http://www.ocean-acidification.net>



# CIS DE STRANDJUTTER

FK

*Hij kent het strand als geen ander. Strandjutter is zijn passie en passie is er om gedeeld te worden met anderen. Klaar om je te laten inwijden in de mysteries van de meest gekke strandvondsten?*

## DE FLORA VAN HET STRAND

*Wat? Planten op het strand? Het lijkt nogal tegenstrijdig maar toch, zelfs zandstranden herbergen een belangrijke en zeer typische plantaardige gemeenschap. En dan hebben we het niet over aangespoelde grotere wieren.*

### BRUINE GOLVEN, DITO SMURRIE

Dat ons Noordzeewater niet zo helder en blauw is als dat van de Middellandse Zee, daar hebben we mee leren leven. Maar de verkleuringen die afgelopen zomer optraden in het zwemwater, die waren toch van een andere orde. Onder meer ter hoogte van Oostende waren bij hoogtij omvangrijke bruine wolken te zien in het water. Bij laagtij was het strand besmeurd met een groenbruine smurrie. Zelfs het schuim in de branding kleurde bruin. Het zag er allemaal niet erg appetijtelijk uit. Verschillende zwemmers spraken me er dan ook over aan, of ik wist wat de oorzaak was en of zwemmen in dat vieze bruine zeewater wel veilig was.

### DE SCHULDIGE?

Aanvankelijk dacht ik aan een tijdelijke opwarreling van slib afkomstig van baggerwerken of van de strandsuppletieactiviteiten die overal aan de gang waren. Maar omdat het optreden van die vieze bruine vegen op het strand wel erg prominent was en



■ De bruine smurrie op het strand bleek te wijten aan kiezelwieren. Bij microscopisch onderzoek waren de cilindrische cellen, voorzien van haartjes en kettingen vormend, duidelijk te zien (FK)



■ Zo zag het strand van Oostende er vorige zomer bij momenten uit. Een groenbruine smurrie lag er in vlekken verspreid, een weinig aantrekkelijk beeld. Bij nader onderzoek bleek het om aangespoelde kiezelwieren te gaan (FK)

aanhield van augustus tot begin december, vroeg ik raad aan enkele collega's geologen. Die wisten niet meteen een oorzaak, maar suggereerden dat het misschien geen slib was, maar iets organisch, ook al omdat het in de waterkolom bleef drijven. Misschien was het wel te wijten aan een combinatie van de aanwezigheid van slib met een late algenbloei in de zomer?

Uiteindelijk bekeek ik wat van de viezigheid onder de microscoop. Dat had ik eerder moeten doen. In de brij waren duidelijk grote aantallen celletjes te zien. Inderdaad geen slib, maar algjes, meer bepaald diatomeeën of kiezelwieren. Dat zijn eencellige plantjes met een schaal die bestaat uit silicium of kiezel. De soort in kwestie (*Attheya armata*, ook wel bekend als *Chaetoceros armatum*) heeft cilindrische cellen, die kettingen vormen. De cellen zijn voorzien van een netwerk van haartjes. Die vangen ander materiaal zoals kleideeltjes.

De diatomeeën verantwoordelijk voor de vlekken op het strand zijn bekend als surf- of brandingsdiatomeeën. Daarvan zijn er wereldwijd een zestal, niet meteen verwante, soorten bekend. Ze hebben gemeen dat ze typisch op zandstranden voorkomen en, als ze in grote aantallen optreden, hun aanwezigheid verraden door soms spectaculaire verkleuringen. Nog een gemeenschappelijk kenmerk: hun buitenkant bevat slijmachtige stoffen.

### SURFDIATOMEËN, PERMANENTE BEWONERS VAN ZANDSTRANDEN

Surfdiatomeeën zijn permanente bewoners van zandstranden. Daarin verschillen ze van ander plantaardig plankton dat een een-

malige bloei kent in de lente, met eventueel een kleine piek in de nazomer. Daarom ook kun je ze het hele jaar door aantreffen. Ze zijn belangrijk als primaire voedselbron voor onder meer het zaagje of andere twee- en drie-keppigen. Het slijm of mucus is dan weer een voedingsbodem voor bacteriën, nog zo'n onderschatte groep strandbewoners.

Bij ons komt maar één soort voor. Die was wel al bekend van onze kust, maar de accumulaties – tot meer dan 20 miljoen cellen per liter water – die waren op Belgische stranden nog niet eerder gemeld. Het optreden van actieve accumulaties van surfdiatomeeën is een wereldwijd fenomeen, dat echter maar op een beperkt aantal stranden optreedt. Recent zou er sprake zijn van toename van deze plantjes, zoals in Oostende, maar de oorzaak hiervan is niet meteen bekend. Het golfregime en de vorm van het strand – dat breed moet zijn – spelen zeker een rol, maar ook de aanwezigheid van voldoende voedingstoffen.

Surfdiatomeeën zijn perfect aangepast aan het leven in de getijdenzone, een extreem milieu. En gewoonlijk blijven ze ook permanent in die getijdenzone, op zich al een hele klus. Ze vertonen een cyclus waarbij ze tijdens hoogtij in de waterkolom zweven – de bruine wolken – om bij laagtij in bruine vegen neer te slaan op het zand. En dan hebben ze ook nog een dag- en nachtritme. Uniek is ook dat ze in staat zijn om aan het wateroppervlak te drijven als een stabiel schuim. Daarbij hechten ze zich aan luchtbelletjes. Een handige truc om boven te blijven zonder dat ze hun eigen drijfvermogen dienen te wijzigen.

Francis Kerckhof



# DE VRUCHTEN VAN DE ZEE



Hans Hillewaert, Wikipedia

Via deze rubriek helpen we je in je zoektocht naar objectieve informatie over duurzame visserij en visconsumptie, en over andere eetbare kust- en zeeproducten.

## DUINDOORN: ONBEKEND IS ONBEMIND

Je kent ze vast wel, die feloranje bessen die de doornige grijsgroene struiken in de duinstreek sieren tijdens de wintermaanden. Duindoorn is een tweehuizige struik, wat betekent dat er mannelijke en vrouwelijke planten bestaan. Ze is oorspronkelijk afkomstig uit Centraal-Azië, maar verbreidde zich over land en zee tot in onze streken. Het groeigebied van Duindoornstruiken strekt zich nu uit van Centraal-Azië over Scandinavië tot aan de Noord- en Oostzeekusten.

### DUINDOORN BIJ ONS: VLOEK OF ZEGEN?

De soort stelt weinig eisen qua standplaats. De plant is wind- en vorstbestendig, verdraagt goed verzilting en heeft een uitgebreid wortelstelsel, waardoor Duindoorn vaak wordt aangeplant om bodemerosie tegen te gaan (vnl. in China en Canada). De geringe standplaatsseisen hebben te maken met de aanwezigheid van stikstof fixerende Frankia-bacteriën in wortelknolletjes, waardoor de soort ook op voedselarme grond kan gedijen. Dit maakt het een ideale soort om te kweken, aangezien bemesting niet hoeft. Duindoorn geniet ook internationale faam als sierplant in tuinen en parken.

De recente toename van Duindoorn in de West-Europese duinen wordt echter met argusogen bekeken. De struik kan immers uitgestrekte, open zandvlaktes doen toegroeien en daarmee de dynamiek uit het duinecosysteem wegnemen. Plantensoorten typisch voor open duingraslanden krijgen het daardoor moeilijk. Daartegenover staat dat duindoornbessen een belangrijke voedselbron zijn voor talrijke trekvogels op weg naar hun wintergronden. Soms leidt dit zelfs tot openbare dronkenschap bij vogels, wanneer de aanwezige suikers bij de eerste vorst door gisting omgezet zijn in alcohol!

### VAN HUISMIDDELTJE TOT INDUSTRIEEL PRODUCT

Duindoornbessen gelden in de volksgeneeskunde als een oeroud krachtig heelmiddel bij voorjaarsmoeheid, gebrek aan eetlust, bloedend tandvlees, etterende wonden, brandwonden en maagzweren. De Oude Grieken mengden bladeren en jonge twijgen in het hooi van hun racepaarden, waardoor hun vacht mooi glansde. Dit verklaart de wetenschappelijke naam "*Hippophae rhamnoides*" (hippo = paard, phae = lichtend, glanzend, rhamnus = twijg, tak). Het eerst medicinale gebruik van Duindoorn in Tibet gaat al terug tot minstens de 8ste eeuw. Industriële toepassingen vonden hun ingang vanaf 1940 na onderzoek naar farmaceutische eigenschappen van de bessen. In het Russische Bisk werd toen een zalf gemaakt verrijkt met substanties uit duindoornvrucht vlees en -zaden, die kosmonauten moest beschermen tegen kosmische straling. Sinds de jaren '80 groeide het aantal commerciële toepassingen exponentieel. Zowel de schors, bladeren, vruchten, zaden als wortels worden intussen in tal van toepassingen gebruikt.

Duindoorn heeft dan ook heel wat te bieden. Het levert producten die niet enkel lekker, maar ook voedzaam en gezond zijn. De bessen zijn uitermate rijk aan vitamines (voornamelijk C en E, maar ook F, A, K en D) en antioxidanten, met anti-verouderingseigenschappen. Daarnaast bevatten ze tocopherolen, sterolen en carotenoiden. De vruchten zijn wel zuur, maar in combinatie met zoete vruchten of suiker kan je er lekkere en gezonde sappen, jams, marmelades, sorbets, likeurs, thees en desserts van maken. Sappen vormen vooral in de winter een belangrijk voedingssupplement omwille van hun hoge vitamine C-gehalte. Door de aanwezigheid van vele onverzadigde vetten, met name in de zaden en het vruchtpulp, bewijst Duindoorn ook zijn nut in de cosmetica. Het vormt daar het basisbestanddeel van een zalf tegen veroudering en uitdroging van de huid door zon en wind.

Enkel het moeizame oogsten van de bessen blijft een pijnpunt. En dat mag je letterlijk nemen. De stevige stekels kunnen fel uithalen tijdens het plukken. Bovendien worden de bessen door het plukken makkelijk stukgetrokken. Ze zitten stevig vast aan de takken. Voor huisgebruik gaat men de struiken daarom meestal "melken"

d.w.z. dat men de bessen aan de struik stuk knijpt en het sap in een schaal opvangt. Het zo gewonnen sap wordt later d.m.v. een fijne zeef gefilterd. Voor grootschaliger oogsten worden dichtbegroeide takken afgesneden en bij -40° C diepgevroren. Zo kan men de bessen onbeschadigd van de tak schudden en in diepgevroren toestand houden tot aan de verdere verwerking.

Valerie Lehouck



■ Duindoorn, de stekelige struik die met zijn grijsgroene blaadjes en oranje bessen onze duinen siert, heeft heel wat in haar mars. Vooral de bessen zijn zeer geliefd, ook bij vogels. Hier een kramsvogel die zich tegoed doet aan deze voedselbron (MD)

### Bronnen

- Isermann M., M. Diekmann *et al.* (2007). Effects of the expansion by *Hippophae rhamnoides* on plant species richness in coastal dunes. *Applied Vegetation Science* 1: 33-42.
- Rooney P., J. Houston & D. Weaver (2009). The Conservation and management of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) in the UK - Report of the workshop held at Saltfootby-Theddlethorpe Dunes and Gibraltar Point SAC on 17-18 September 2009.
- Li T.S.C. & T.H.J. Beveridge (eds) (2003). Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.): Production and Utilization. NRC research press, Ottawa, Ontario, 133 pp.



# STEL JE ZEEVRAAG

*Met meer dan 1500 zijn ze, de Vlaamse onderzoekers en beheerders die van de zee en kust hun professioneel actieterrein maken. Heb je een prangende vraag over het zilte nat, de duinen, het strand of onze riviermondingen? Stel je zeevraag, zij zoeken voor jou het antwoord!*

## HOE ERG WAS DE SINTERKLAAS STORMVLOED VAN 5 DECEMBER 2013?

*Op donderdag 5 december 2013 vormde zich een stormveld met noordelijke tot noordwestelijke winden dat zich uitstrekte vanaf de Noordpool tot aan onze kust. In de namiddag bereikte de wind in Belgische wateren stormkracht 9 Bft uit WZW met rukwinden op zee tot 112 km/u. Aan de kust werd een piek tot 97 km/u waargenomen. Toch zijn dit allesbehalve uitzonderlijke windsnelheden. Waarom is het water dan zo hoog gekomen, tot 6m33 TAW in Oostende, de hoogste waterstand sinds 1 februari 1953? En wat waren de gevolgen?*

### EERST DE STORMVLOED ZELF\*

De waterstanden waren ongebruikelijk hoog omdat de afstand waarover de noordelijke stormwinden het water zuidwaarts konden opstuwen, maximaal was. Die noordelijke winden van 11 tot

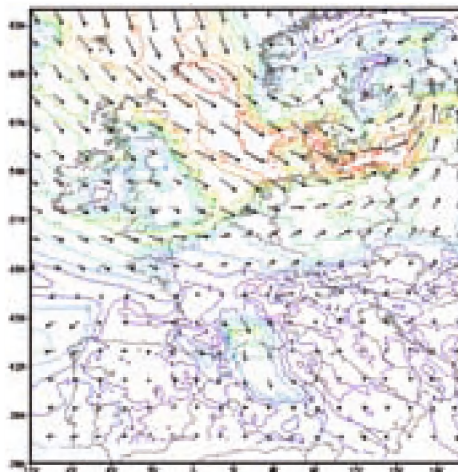
12 Bft waren voorspeld en werden ook daadwerkelijk waargenomen in het noorden van de Noordzee. Intussen kwam het getij, dat ontstaat door de aantrekkingskracht van zon en maan en zich met name manifesteert in de zuidelijke oceaan, als een golf via de Atlantische Oceaan en Schotland binnen in de Noordzee. Daar aangekomen kan de natuurlijke getijgolf, met hoog- en laagwater, versterkt of verzwakt worden door die wind. Vergelijk het met een bak water: als je aan de ene kant blaast, stijgt het water aan de andere kant. Als je feller blaast stijgt het water meer. Als je bak langer is en je blaast met dezelfde kracht, gaat het water ook meer stijgen aan de andere kant.

Dat is precies wat zich heeft afgespeeld in de nacht van 5 op 6 december 2013. De aanhoudende N-NW wind stuwde het water, over een maximaal mogelijke afstand van de Noordpool tot onze kust, op naar het zuiden. Dat resulteerde in een extra wateropzet van ongeveer 1m50 t.o.v. de normale astronomische waterstanden. En deze laatste waren op zich al hoog, omdat het springtij was.

Het KMI en het Oceanografisch Meteorologisch Station (OMS) beschikken over modellen die de waterstand berekenen veroorzaakt door luchtdruk en wind. Ze gaven een gemiddelde verwachting van +6m30 TAW voor Oostende, terwijl er +6m33 werd gemeten. Voor Antwerpen werd +7m30 vooropgesteld, het water is er +7m24 hoog gekomen.



■ Op donderdag 5 december 2013 's avonds, bedroeg de windkracht op de Noordzee nog steeds tussen 8 en 10 Bft, als gevolg van een stormdepressie boven Zuid-Scandinavië (resp. VL/Decler & OMS)



VLIZ/Decler

### DE GEVOLGEN\*\*

Om de grootte van een stormvloed aan te duiden is de Beaufort schaal niet bruikbaar. Voor stormvloeden wordt de 'terugkeerperiode' gebruikt, d.i. de tijd dat het gemiddeld duurt tussen twee stormen van een welbepaalde kracht. Hoe groter de terugkeerperiode, hoe zeldzamer en dus hoe zwaarder de stormvloed. Volgens het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout was de terugkeerperiode van de Sinterklaasstormvloed, met een waterpeil van +6,33m TAW, iets meer dan 50 jaar. Ter vergelijking: tijdens de rampzalige stormvloed van 1953 was het waterpeil te Oostende TAW +6,66 m. Dit kwam toen overeen met een storm met een terugkeerperiode van 250 jaar.

Het Masterplan Kustveiligheid dat in uitvoering is, voorziet bescherming tegen minstens een 1000-jarige stormvloed. Het waterpeil (zonder zeespiegelrijzing) bij een dergelijke stormvloed stemt ongeveer overeen met +7,00m TAW. De zeedijken langs onze kust zijn gebouwd tussen 1870 en 1970. Het zijn dus dikwijls zeer oude zeedijken ontworpen volgens voorbijgestreefde concepten met de kennis van toen. Ze zijn niet voldoende hoog om zware stormvloeden te keren. Stormgolven die op de zeedijken inbeuken kunnen die zwaar beschadigen en zelfs een bres veroorzaken. En overtoppen van de zeedijk door de golven kan tot overstroming leiden. Het is dus van primordiaal belang dat er voor onze zeedijken voldoende brede en hoge stranden aanwezig zijn die de zee van die oude zeedijken kan weghouden.

De stranden die vóór de zeedijken zijn aangelegd of verhoogd en verbreed werden, hebben alvast hun nut bewezen tijdens de Sinterklaasstorm. De energie van de stormgolven werd gebroken voor ze de zeedijken bereikten. Dit gaat dan meestal gepaard met zandafslag waarbij kliffen kunnen worden gevormd op het strand. Na de Sinterklaasstormvloed werden die kliffen op veel plaatsen vastgesteld.

De schade door de Sinterklaasstorm aan de kustbescherming was beperkt door de uitgevoerde preventieve maatregelen langs de zeedijken en in de havens. De zandstranden en duinen hebben als bescherming tegen schade dus schitterend gewerkt. De zandverliezen zullen zo snel mogelijk worden gecompenseerd, zodat de kustlijn bestand is tegen volgende stormen.

David Dehenauw\*,  
met medewerking van afdeling Kust\*\*

# DE KUSTBAROMETER



VL

*Door “indicatoren” of graadmeters in beeld te brengen, proberen wij te achterhalen of het kust- en Nederlands-Vlaamse Schelde-beleid voldoende aandacht schenken aan mens, natuur en economische ontwikkeling.*

## DE VRAAG:

*Hoe belangrijk was en is de Belgische zeevisserij?*

## DE INDICATOR:

*Historische trends in de Belgische visaanvoer en -vloot*

### DRIE HOOFDPERIODES, DRIE DOMINANTE VISSOORTEN OF -GROEPEN

De Belgische zeevisserij kende vanaf de 19de eeuw tot vandaag, drie opeenvolgende fasen, met telkens één dominante aangevoerde doelsoort of -groep: een ‘haring en sprot periode’ tot 1950, een ‘kabeljauw periode’ (inclusief andere kabeljauwachtigen) tussen 1950 en 1980, gevolgd door een periode die sterk gekenmerkt werd door belangrijke vangsten van platvis (pladijs en tong). Deze opeenvolgende exploitatiefases staan ook rechtstreeks in verband met de visgronden die door de Belgische vloot bevestigd werden. Dit waren achtereenvolgens de kustwateren voor haring, de IJslandse Zee voor kabeljauw, de zuidelijke en centrale

Noordzee voor de visserij op platvis, later ook gevolgd door de westelijke wateren (Engels Kanaal, Kanaal van Bristol, Ierse Zee).

Sinds de opstart van de visserijstatistiek in België (1929) bedroeg de totale aanvoer door de Belgische zeevisserij – zowel in buitenlandse als in Belgische havens – 3,3 miljoen ton. Na een maximum aanvoer van 80.000 ton in 1947, is de jaarlijkse aanvoer gestaag gedaald tot slechts 25% van deze piekaanvoer op vandaag. De belangrijkste soorten over de gehele periode genomen waren kabeljauw (17% van alle aanvoer) en haring (16%), gevolgd door pladijs (14%), tong (8%), wijting (6%) en roggen (6%). De economisch belangrijkste soorten (waarden gecorrigeerd voor inflatie) waren tong (31%) en kabeljauw (15%), gevolgd door pladijs (11%), garnaal (5%), roggen (5%) en tarbot (3%). Ongeveer 73% van alle aanvoer was afkomstig uit 5 van de 31 gebieden die door de Belgische vloot bevestigd werden. Twintig procent van alle aanvoer kwam uit de ‘kustwateren’.

### VERANDERING IN VLOOTOPBOUW EN AANVOER

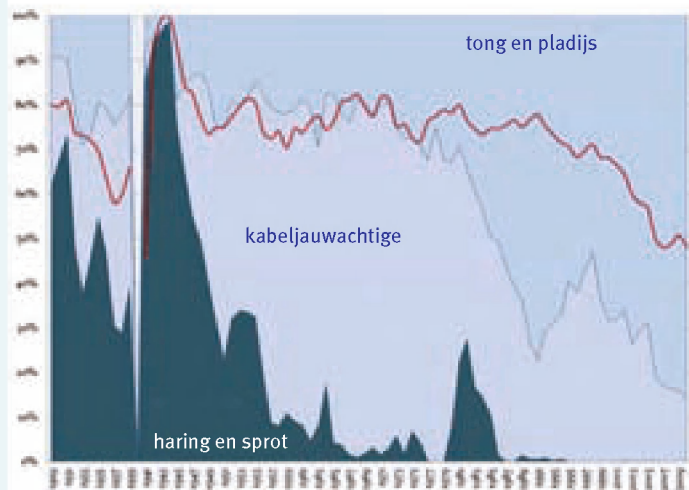
De grootte van de Belgische zeevisserij vloot bedraagt nu nog slechts 15% van die kort na de Tweede Wereldoorlog. Niettegenstaande het veel kleiner aantal schepen is het totale motorvermogen (kW) in die periode slechts met 5% gedaald. Dit komt omdat de gemiddelde tonnage (GT) en motorvermogen (kW) per schip respectievelijk met een factor 10 en 6 is verhoogd. Met name tussen 1955

en 1970 leidden structurele veranderingen in de Belgische zeevisserijvloot tot minder, maar krachtiger schepen. In de periode 1960-1975 alleen al, daalde de omvang van de vloot met 42%, van 430 naar 250 schepen. In de jaren 1950 speelde eerst de verschuiving in de belangrijkste visserijactiviteiten naar IJslandse wateren een rol (uitdovend vanaf de jaren 1970). En in de vroege jaren 1960 werden overheidssubsidies ingezet voor de aankoop van nieuwe (stalen) middelgrote motortrawlers en was er de introductie van de boomkor.

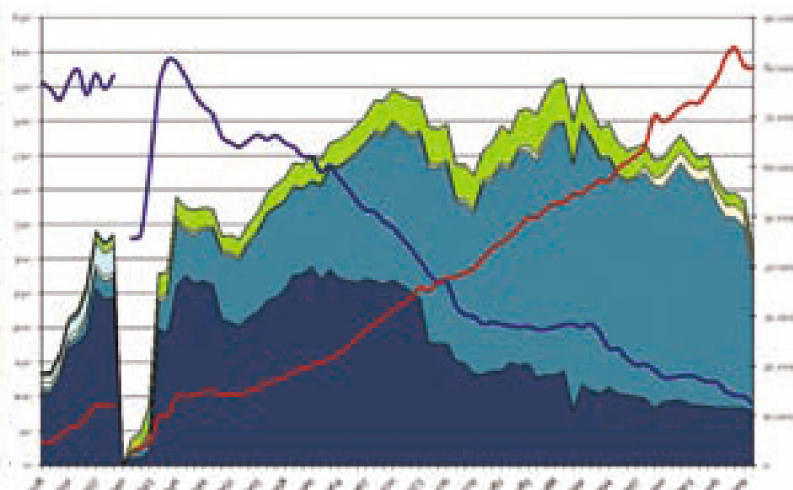
Specifieke programma's ter ontmanteling van schepen hadden vanaf 2000 ook specifiek het doel om de vlootcapaciteit te verminderen. Eind 2012 telde de Belgische commerciële zeevisserij vloot nog 86 schepen, met een totale capaciteit van 49.135 kW en bruto tonnage van 15.326 BT. De totale aanvoer van de Belgische vloot daalde met de omvang van de vloot en met de visserij-inspanning. Zo liep het totale aantal dagen op zee terug van ongeveer 91.800 dagen in 1938 tot 15.100 dagen in 2010 (-84%). De aanvoer (kg) per vaartuig per dag op zee of per dag vissen verdubbelde tussen 1938 en 2010.

Interessant is dat de gemiddelde prijs van de aanvoer (alle soorten, alle visgronden, alle visserijtakken samen) stijgt met de afnemende visserij-inspanning en met de daling van de totale aanvoer. Dit wijst er op dat de Belgische zeevisserij het verlies in de totale aanvoer geleidelijk compenseerde door zich te richten op soorten met een hogere marktprijs.

Ann-Katrien Lescrauwaet



■ Aanvoer van de drie belangrijkste vissoorten/-groepen van de Belgische zeevisserij tussen 1919 en 2010 (haring en sprot, kabeljauwachtigen en andere rondvissen, en de platvissen pladijs en tong). De rode lijn geeft het percentage aan dat door de som van deze drie hoofdcomponenten wordt gevormd (AKL)



■ Evolutie in totaal geïnstalleerd motorvermogen (kilowatt kW) van de Belgische zeevisserijvloot, per haven (Oostende = donkerblauw; Zeebrugge = lichtblauw; Nieuwpoort = groen); aantal schepen (blauwe lijn) en gemiddeld geïnstalleerd vermogen (kW) per schip (rode lijn) 1928-2010. Bron: VLIZ HiFiDatabase (AKL)



# KUSTKIEKJES



*Er wordt wel eens gezegd dat we teveel met de rug naar de zee leven en onvoldoende oog hebben voor wat de kust – vaak in kleine hoekjes – zoal te bieden heeft.*

Daarom dagen we jullie uit om het ‘nieuwe beeld’ te herkennen en ons schriftelijk (naar ‘Kustkiekjes’, VLIZ, Wandelaarkaai 7, 8400 Oostende) of per e-mail ([kustkiekjes@vliz.be](mailto:kustkiekjes@vliz.be), met in subjectline ‘Grote Rede nummer 37’) te laten weten wat de foto voorstelt. Alle inzendingen worden verwacht tegen uiterlijk 15 april 2014. Uit de inzendingen wordt één winnaar geloot, die hiervan vóór het verschijnen van het volgende nummer op de hoogte gebracht wordt en een boekenprijs wint. In het volgende nummer kan iedereen het juiste antwoord lezen en word je getraceerd op een nieuw raadsel!!



***Wat is op deze foto afgebeeld? Gelieve zowel de vis als de vogel te benoemen. Uit alle juiste inzendingen wordt een winnaar geloot, die een boekenprijs wint***

# EDUCATIE & DE ZEE



VLIZ

*Wie denkt dat zee en kust slechts als een kanttekening in de lessen aan bod hoeven te komen, zit er goed naast! We helpen geïnteresseerde leerkrachten dan ook graag op weg met allerlei opdrachten, proefjes en nuttige informatie.*

## PLANEET ZEE, KIJK EENS DOOR EEN ANDERE BRIL NAAR DE ZEE!

*De zee is overal. Denk maar aan actuele vraagstukken zoals het zoeken naar duurzame energiebronnen en medicijnen, het voldoen aan de groeiende vraag naar voedsel en grondstoffen, de gevolgen van stormen en de klimaatwijziging beperken, het beschermen van de biodiversiteit en het aanpakken van water- en luchtvervuiling. Het onderwijs krijgt een belangrijke rol toegedeeld om jongeren bewust te maken van deze maatschappelijke uitdagingen. Om leerlingen hiervoor gevoelig te maken is er kennis en inzicht over de oceaan nodig. Het Vlaams Instituut voor de Zee heeft daarom een nieuw digitaal leerplatform ontwikkeld: [www.planeetzee.be](http://www.planeetzee.be). Het hoofddoel van Planeet Zee is om jongeren en leerkrachten aan te sporen om eens door een andere bril te kijken naar de zee. Op deze educatieve website staan boeiende lesmodules rond actuele thema's, een schoolwedstrijd, bijscholing voor leerkrachten en inspirerende mariene loopbanen voor ieder die een duurzaam gebruik van de oceaan in het hart draagt.*

### PLANEET ZEE BRENGT ZEEWETENSCHAPPEN NAAR DE KLAS.

Een leerkracht die actuele zeethema's aan bod willen laten komen, heeft weinig aan eindtermen, leerplanrichtlijnen en schoolhandboeken. Via educatieve leerplatformen als Expeditie Zeeleeuw (2004-2007: [www.expeditiezeleeuw.be](http://www.expeditiezeleeuw.be)), Planeet Zee (2008-2013: [www.planeetzee.org](http://www.planeetzee.org)) en nu de vernieuwde website [www.planeetzee.be](http://www.planeetzee.be) biedt het VLIZ uitgediept lesmateriaal aan dat is gebaseerd op het laatste onderzoek van Belgische en buitenlandse zeeonderzoekers, actief aan gerenommeerde instellingen. VLIZ volgt daarmee als structureel partner van de Vlaamse overheid de krijtlijnen van het 'Beleidsplan Wetenschapscommunicatie' dat veel aandacht besteedt aan de popularisering van wetenschap, techniek en technologische innovatie.

De lesmodules binnen Planeet Zee behandelen daarnaast enkele onderwerpen uit het curriculum aardrijkskunde, fysica, chemie en biologie uit de hogere graden secundair onderwijs. Het is immers moeilijk om wetenschappelijke geletterdheid bij te brengen zonder over de oceaan te spreken. Op een internationale schaal werkt Planeet Zee mee aan het breed uitdragen van de doelstellingen van de globale 'Ocean Literacy' beweging. Deze ijvert voor een meer oceaangeletterde samenleving, een samenleving waar we als burgers weten hoe de oceaan ons beïnvloedt en welke impact wij op de oceaan hebben.

Leerkrachten die hun inhoudelijke kennis willen uitbreiden kunnen terecht

in het 'Zeebad', een jaarlijkse bijscholing over thema's uit Planeet Zee gegeven door zeeonderzoekers. Naast de bijscholing en lesmodules zijn er ook korte praktische opdrachten beschikbaar waarin jongeren zelf aan de slag kunnen met de kennis uit de lesmodules.

Planeet Zee informeert ook over verschillende zeewetenschappelijke beroepen. Het onderdeel 'Koele jobs' sluit aan bij het 'Strategische Actieplan voor het stimuleren van loopbanen in wiskunde, exacte wetenschappen en techniek (2012 – 2020)', van de Vlaamse overheid. Deze moedigt een studie en loopbaankeuze binnen de zogenaamde STEM-domeinen aan.

### WEDSTRIJD: NAAR EEN MEER DUURZAME TOEKOMST VOOR DE OCEAAN!

In Planeet Zee zetten leerlingen de bril op van de zeeonderzoeker. Ze leren hoe zee-wetenschappers kijken naar hedendaagse problemen en uitdagingen waar de oceaan voor staat (bv. overbevissing, zeevervuiling, verlies aan biodiversiteit, effect van CO<sub>2</sub> in de lucht op de oceaan, etc.). Om de kennis van leerlingen om te zetten in gedrag is een zekere betrokkenheid en verantwoordelijkheidsgevoel nodig, evenals een positieve houding tegenover wetenschap. Daarom worden in het kader van de wedstrijd jongeren aan het werk gezet om duurzame oplossingen te bedenken om beter met de oceaan om te gaan. De wedstrijd bestaat uit het zelfstandig uitvoeren van een wetenschappelijk onderbouwde campagne die in het teken staat van een betere toekomst voor onze zee.

De winnaars van deze wedstrijd winnen een unieke vijfdaagse wetenschappelijke expeditie aan boord van het onderzoeksschip Simon Stevin ter waarde van tenminste 25.000 EUR. Deze prijs wordt aangeboden door het VLIZ, met steun van Richting Morgen en van VLOOT, de reder van de Simon Stevin.

Leerkrachten die dit schooljaar aan de wedstrijd willen deelnemen, kunnen nog tot 24 februari 2014 hun kans grijpen. Neem contact op met het Vlaams Instituut voor de Zee via [evy.copejans@vliz.be](mailto:evy.copejans@vliz.be) of surf naar [www.planeetzee.be](http://www.planeetzee.be) voor meer info.

Evvy Copejans





# HET ZEEGEVOEL



Stella Maris

*De zee doet iets met een mens. Geen sterveling blijft onbewogen bij het geweld van een storm, de rust die een verre einder uitstraalt, de oneindige dieptes die voor mensen ogen onzichtbaar blijven...*

*In deze rubriek gaan we op zoek naar de relatie tussen mens en zee.*

## MUTSENCLUB VAN ZEEMANSHUIS STELLA MARIS GEEFT ZEELIEDEN EEN MOOIE KERST

*Het leven van zeelieden spreekt tot de verbeelding maar wordt vaak nog teveel geromantiseerd. Hoe is het om zo lang van huis te zijn? Wat doen zeelieden bij hun aankomst in de haven? En hoe beleven ze momenten zoals kerst en eindejaar, ver van huis? In een 'zeemanshuis' zoals er onder andere zijn in Gent, Antwerpen en Zeebrugge, kunnen ze tijdelijk wat verpozen. In Gent zorgen de mensen van zeemanshuis Stella Maris samen met een ploeg enthousiaste vrijwilligers voor 'hun' zeemannen. Met als jaarlijks orgelpunt: een muts van de Mutsenclubbers als kerstgeschenk...*

### HET ZEEMANSHUIS

Zeemannen hebben een hard bestaan. Contracten kunnen oplopen tot negen maand, een jaar en zelfs langer. Het gemis en het gescheiden zijn van familie en vrienden wegen vaak zwaar. Liggt een schip lang genoeg in de haven van Gent, dan kunnen de mannen terecht in het zeemanshuis Stella Maris. De naam 'ster van de zee' refereert naar Maria als beschermster van de zeemannen. Op het schip leven de mannen maandenlang samen met dezelfde mensen en dit binnen een beperkte ruimte. Wekenlang zien ze soms alleen maar water. In het zeemanshuis kunnen ze een pintje drinken, een spelletje biljart of tafeltennis spelen, wat babbelen met elkaar en met de mensen van het zeemanshuis. Heel wat buitenstaanders hebben het beeld van zeemannen als zijnde ruwe bonken. De realiteit is toch vaak anders. Het zijn evengoed mannen met vrouw en kinderen die hard moeten werken om de kost te verdienen. Een rode draad door hun bestaan

is het thuisfront. Ze maken dan ook dankbaar gebruik van het internet in Stella Maris. In het winkeltje, dat dagelijks bemand wordt door vrijwilligers, kunnen ze naast producten als zeep of deodorant ook souvenirs kopen. De knuffels die de vrijwilligers verzamelen nemen ze maar wat graag mee voor de kinderen.

### AAN BOORD

Naast het werk in het zeemanshuis, zijn er ook bezoeken aan de zeelui op de schepen. In Gent staan Ann Vandersypt en Gaby Dedoncker hiervoor in. Dagelijks is er een lijst met de aanwezige schepen en hun ligplaats in de haven. Op basis daarvan stippelt de scheepsbezoeker een route uit. Eens aan boord worden heel wat praktische zaken geregeld: het gratis busvervoer naar het zeemanshuis toelichten, simkaarten verkopen, kranten bezorgen,... De scheepsbezoeker luistert naar de zeemannen en probeert oplossingen te vinden voor hun kleine en grotere zorgen: helpen om geld over te schrijven voor de

familie of een apotheker of een dokter zoeken. Soms is er hulp nodig van andere diensten. Af en toe willen de zeelui ook gewoon eens praten. Als vrouw aan boord kunnen gaan maakt dan vaak wel het verschil. In veel culturen is het immers de vrouw die troost en luistert. Ook als een zeeman in het ziekenhuis terechtkomt en het schip is vertrokken, bezoekt één van de scheepsbezoekers die man dagelijks en proberen ze de link te zijn tussen de zeeman, dokter, verpleegkundigen en het scheepsagentschap.

### DE MUTSENCLUB

Een paar jaar geleden ontstond, eerder per toeval, het idee om voor de zeelieden mutsen te gaan breien: vaak dragen ze zomer en winter slechts een T-shirt en staan sommigen echt te klappertanden van de kou. Een ploeg enthousiastelingen ging aan de slag en intussen is het een traditie geworden. De Gentse 'mutsenclub' bestaat uit een 15-tal dames tussen 26 en 80 jaar. Elk van de zeelieden krijgt een zelfgebreide muts, de muts wordt gevuld met snoep en vormt zo een mooi kerstgeschenk. Tussen kerst en nieuw worden zo maar liefst 800 mutsen aan boord gebracht. Ver van huis, van vrouw en kinderen doet het ongetwijfeld goed om een cadeautje te krijgen. De mutsen zijn intussen ook buiten de zeemanswereld gekend en worden verkocht aan vijf euro. En de zeelieden, die denken jaren later via het ingenaaide label in hun muts misschien nog eens terug aan hun korte verblijf in de haven van Gent en aan het kerstcadeautje en het luisterend oor van de mensen van Stella Maris.

Sophie Muyllaert



■ Enthousiastelingen van de Gentse 'Mutsenclub' van Stella Maris breien elk jaar 800 mutsen voor zeevarenden (Stella Maris)

# ZEE WOORDEN

## Een speurtocht naar de naamsverklaring van zandbanken, geulen en andere ‘zee-begrippen’

Heb je je wel eens afgevraagd waarom de zandbank ‘Trapegeer’ zo heet, of hoe de ‘kabeljauw’ aan zijn naam gekomen is? Of ben je veeleer benieuwd naar de persoon achter de ‘Thorntonbank’ of naar de ontstaansgeschiedenis van de maritieme term ‘kraaiennest’? Geen nood, wij zochten de betekenis van de meest intrigerende zeewoorden voor je op en presenteren hieruit per editie van De Grote Rede twee termen: telkens één naam van een zandbank of geul op zee, en één niet-toponiem. Met de hulp van een experten-team waagt De Grote Rede zich op het gladde ijs van de historische en etymologische woordverklaring en laat je meegenieten van de ‘best professional judgment’ van deze zeewoordenaars.

Magda Devos, Roland Desnerck, Nancy Fockedeij, Jan Haspeslagh, Willem Lanszweert, Jan Parmentier, Johan Termote, Tomas Termote, Dries Tys, Carlos Van Cauwenberghe, Arnout Zwaenepoel, Jan Seys

## MIDDELKERKEBANK

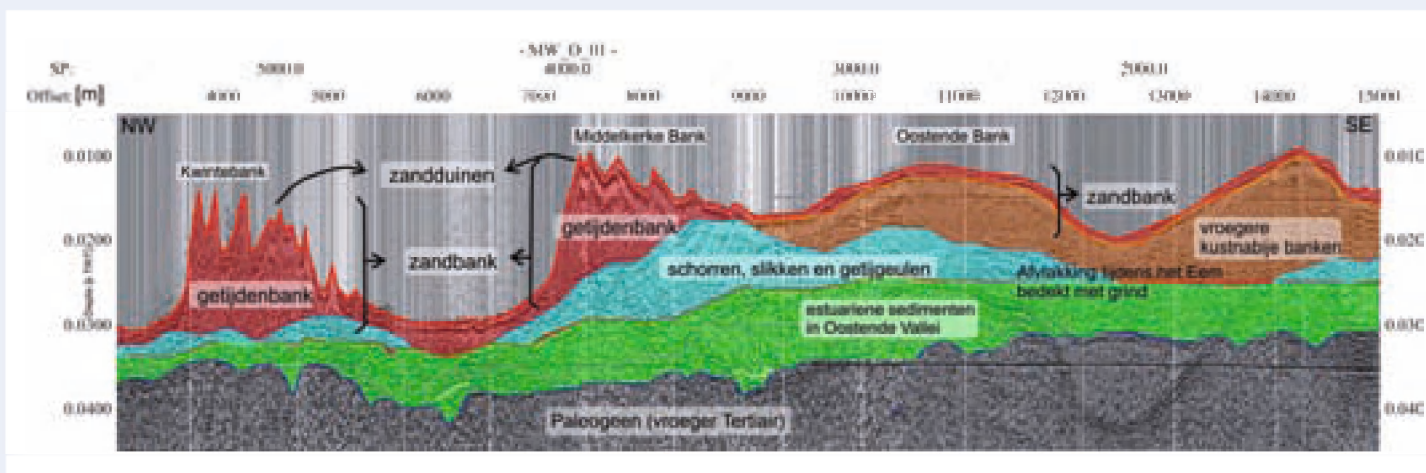
Vier zandbanken vóór de Belgische kust dragen een naam die expliciet verwijst naar een kuststad of -gemeente. Dit geldt voor de Middelkerkebank, de Oostendebank, de Nieuwpoortbank en de Wenduinebank. Elk van deze vier toponiemen duikt voor het eerst op in 1801, meer bepaald op de zeekaart *Reconnaissance hydrographique de la Côte Nord de France* samengesteld door de Franse hydrograaf en marineofficier Charles-François Beautemps-Beaupré (1776-1854). Deze grondlegger van de moderne hydrografische kaart heeft zonder twijfel de geografische positie van die vier zandbanken willen weergeven door ze de naam van de dichtstbij gelegen bewoningskern te verlenen.

### EÉN VAN DE DERTIG VERRADERLIJKE ONDIEPTEN VÓÓR ONZE KUST

De Middelkerkebank heeft een zuidwest-noordoost-oriëntatie en maakt een hoek ten opzichte van de kustlijn, die eerder westzuidwest-oostnoordoost verloopt. De bank strekt zich uit van Westende (op circa 10 km van de kust) tot Oostende (ca 15 km zeewaarts), heeft een lengte van 12 km, is gemiddeld 1,5 km breed en reikt 8 tot 15 m boven het niveau van de aanpalende geulen. Deze geulen, de Negenvaam (in het noordwesten) en het Uitdiep (in het zuidoosten), zijn 1-3 km breed en 12-20 m diep en bieden als zodanig een doorvaartmogelijkheid voor kleinere schepen tussen de ondiepe zandbanken. De Middelkerkebank bevindt zich immers slechts 4-11 m onder laagwaterniveau en vormt, net als de pakweg dertig andere

zandbanken vóór onze kust, een potentieel gevaar voor de scheepvaart.

De Middelkerkebank is geen vlakke verhevenheid. Dwars over de zandbank – van op de noordwestflank, over de kam, tot op de zuidoostflank – vind je bijna honderd grotere duinen of zandgolven (0,5-4,5 m hoog), op 75 à 100 meter van elkaar verwijderd. Net als de zandbank in zijn geheel, zijn ook de erop voorkomende duinen stabiel. Bovenop die duinen, zijwaarts tot in de geulen, bevinden zich dan nog eens honderden kleinere verhogingen of (mega)ribbels. Die worden gevormd en in stand gehouden door de sterke getijstroomingen (tot 1 m per seconde) die ons kustgebied beheersen.



■ Deze dwarsdoorsnede door de zeebodem toont hoe de Kintebank en Middelkerke Bank bedekt zijn met zandduinen en illustreert de inwendige opbouw van de zandbanken. De zandbanken bestaan bovenaan uit getijdenbanken, maar de basis wordt gevormd door estuariene sedimenten afgezet in een vroegere riviervallei, in schorren, slikken en getijdengeulen, en door resten van kustnabije banken (aangepast naar Mathys 2009)



Op de vraag of je vandaag nog met een gerust geweten tonijn mag eten, gingen we in een eerder nummer van De Grote Rede uitvoerig in (Fockedeij 2012). Maar heb je ook al stil gestaan bij de vraag hoe de vis aan zijn naam is gekomen?

## EEN VIS OM U TEGEN TE ZEGGEN

Tonijnen spreken tot de verbeelding. Als rasechte lange-afstand-trekkers zijn ze gebouwd om door de wereldzeeën te klieven op weg naar hun paaigronden of op zoek naar andere vis, inktvis of schaaldieren. Hun torpedovormig lichaam, gespierde staartvin en het vermogen om hun lichaamstemperatuur aan te passen aan de omgeving maken hen tot geduchte jagers, die tot diep in koudere waterlagen of op hoge breedtegraad kunnen functioneren. Ze worden ook behoorlijk groot. Uit betere tijden zijn meldingen bekend van blauwvintonijnen van 4,5 meter lang en 500-700 kg zwaar. En ook in onze eigen Noordzee

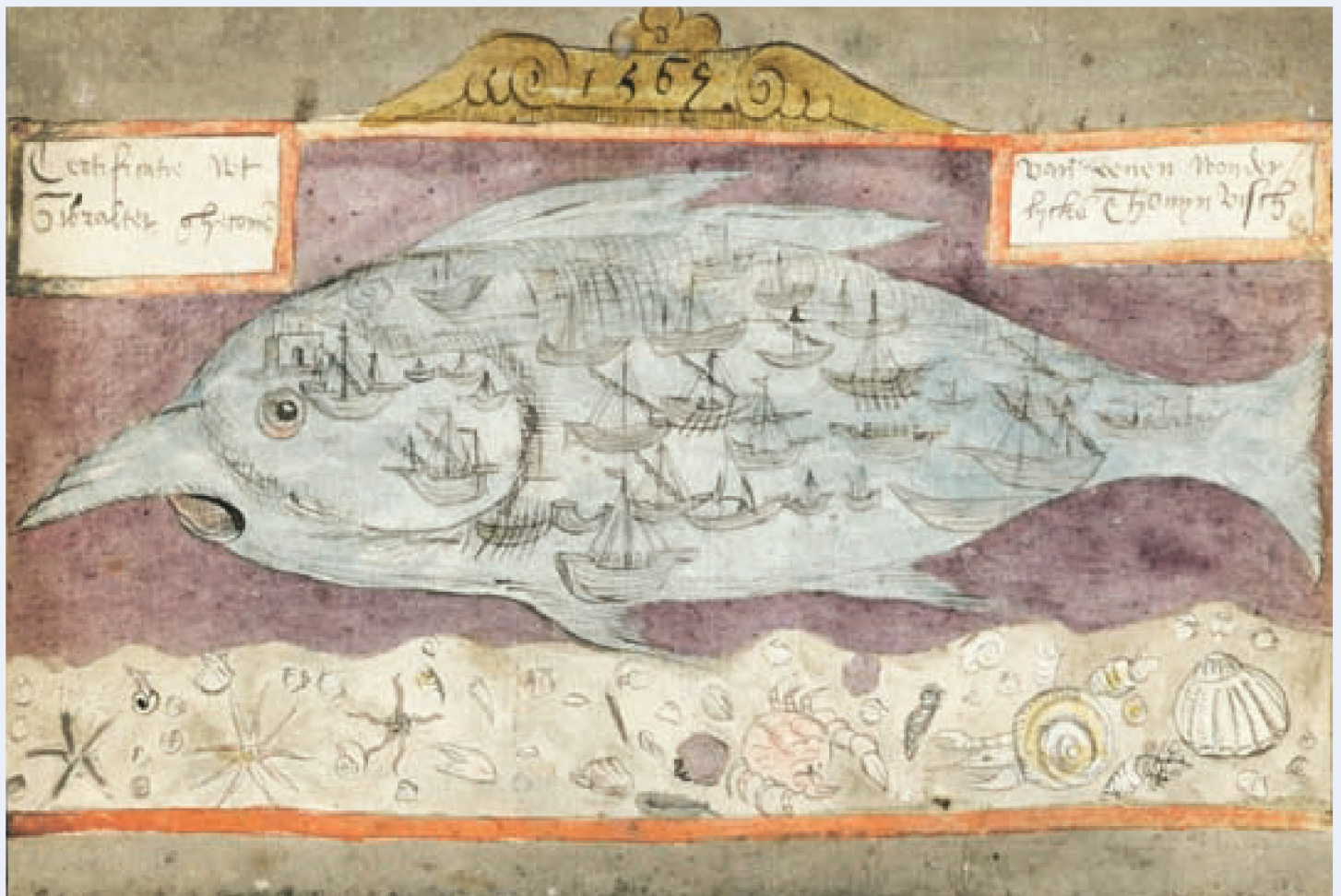
zijn vangsten geregistreerd van exemplaren van wel 387 kg zwaar. Ook al hebben ze het behoorlijk moeilijk – de acht grotere tonijnsoorten staan vandaag onder druk of zijn zoals in het geval van de blauwvintonijn zeer zwaar bedreigd – toch hebben ze niets van hun aantrekkingskracht verloren, wel integendeel. Door de eeuwen heen speelde de Middellandse Zee altijd een belangrijke rol in het verhaal van de tonijn. Deze diepe binnenzee vormt immers het paaigebied voor de oostelijke populatie van de meest tot de verbeelding sprekende soort, de blauwvintonijn.

## MINSTENS DRIE MILLENNIA AAN DE BASIS VAN HEEL WAT WELVAART

Blauwvintonijn wordt hoofdzakelijk in moten verhandeld op de detailmarkt, is heel erg geliefd op de Japanse sushi- en sashimi-markt en haalt tot 100.000 US\$ (!) per vis op de veiling. Vandaag gebeurt 80% van de vangst van blauwvintonijn in

de Middellandse Zee. Reeds in de tijd van de Feniciërs werden de tonijnen, die deze binnenzee opzochten om zich voort te planten, met bootjes en netten gevangen. Ook vandaag vist men hier nog sporadisch volgens de traditionele “almadabra” techniek, waarbij onder het wateroppervlak een aantal verticaal geplaatste en in de bodem vastgezette netten een doolhof vormen, waarin de tonijn verstrikt geraakt. Een omhoog lopend net aan het uiteinde van het labrynt zorgt ervoor dat de vis in het bereik komt van de vissers, die met bootjes liggen te wachten om de vangst uit het water te halen. Vandaag echter vist men vaker met grote dichttrekkende netten (“ringzegen”), waarmee gemakkelijker jonge exemplaren gevangen worden, die vervolgens worden vetgemest in kooien.

De blauwvintonijn vormde al in de Oudheid een basis van economische en militaire macht. Bij de Grieken en de Feniciërs, maar ook in Carthago en bij de Romeinen vormde de “almadabra”-tonijn een onuitputtelijke bron van eiwitten en stond



De tonijn sprak ook in onze contreien tot de verbeelding. In het “Visboek” van Adriaen Coenen uit 1514-1587, staat deze illustratie van een tonijn die in de stad Ceuta zou zijn gevangen in 1565, en “als het ware beschilderd was met galeien, masten, riemen, roeivolk, ....”. “Dit alles was zeer natuurlijk en levensecht gedaan en het leek alsof het in het vel en vlees van deze tonijn was getekend op een wonderbaarlijke manier”. De auteur voegt er nog aan toe: “De tonijnen zijn zeer lekkere vissen, delicaat van smaak, hier bij ons worden ze zelden gevangen aan de Hollandse kust” (gedigitaliseerd en ontsloten door: Koninklijke Bibliotheek Nederland)



hij in voor exclusieve culinaire hoogstandjes (Adolf 2009). Feniciërs, Grieken en Romeinen waren dol op tonijn. Voor hen was het geen gewone vis. Het was de enige vis die – dankzij zijn grootte en rood vlees – geofferd werd aan Poseidon, de zeegod. Met die offers kon rampspoed worden voorkomen, zo geloofde men. De Feniciërs zetten de toon. Zij waren een volk van handelaars en zeevaarders dat in het eerste millennium voor onze tijdrekening aan de oostkust van de Middellandse zee woonde, in het kustgebied dat nu Syrië en Libanon bestrijkt. Ze trokken met hun ranke roeiboten vanaf de tiende eeuw voor Christus westwaarts in de Middellandse Zee, de tonijn achterna. Over de ganse ‘Mare Internum’ bouwden ze nederzettingen uit, steevast in de buurt van de trekroutes en paaigebieden van tonijn. Eén van die nederzettingen, Gades of het latere Cadiz, zou de hoofdstad van de tonijn worden.

### HET ‘ZEEMONSTER’ VAN DE MIDDELLANDSE ZEE

Het woord *tonijn* is ontleend aan Oudfrans *tonine*, verkleinwoord van het nog gebruikelijke *thon*. Opmerkelijk genoeg is die verkleinvorm bijna drie eeuwen vroeger (namelijk kort voor 1100) geattesteerd dan het grondwoord *thon*, waarvan de oudste vindplaats dateert van 1393.

*Thon* is – al dan niet via Provençaals *ton* – ontleend aan het Latijnse *thunnus*, dat zelf teruggaat op Grieks *thúnnos*. Alle Europese en vele niet-Europese talen zijn voor hun ‘tonijn’-benaming schatplichtig aan dat Grieks-Latijns woord. Zo bijvoorbeeld Engels *tuna*, Deens *tun*, Spaans en Baskisch *atún*, Roemeens en Albanees *ton*, Welsh *tiwna*, Iers *tuinnin*, Pools *tuńczyk*, Turks *tuna* en Fins *tonnikala*. De verdere etymologie is onzeker. Het woord vindt stellig zijn oorsprong in het Middellandse Zeegebied, waar al heel vroeg op tonijn werd gevestigd. Gezien het grote belang dat ze hechtten aan de reuzenvis, is het zeer waarschijnlijk dat de Feniciërs aan de basis liggen van het Griekse woord *thunnos*. Het Fenicisch is een Semitische taal, nauw verwant met het Hebreeuws. Het Hebreeuwse woord *tannin* voor ‘zeemonster’ zou dan aan de Fenicische benaming voor de tonijn ontleend zijn.

Klaarblijkelijk was *tonijn* nog geen courant woord in het Middel Nederlands. We hebben het de hele middeleeuwen door welgeteld één keer vermeld gevonden, in een farmaceutisch handboek, getiteld



*Boec van medicinen in dietsche*, dat in de tweede helft van de 14de eeuw in Zuid-Holland werd samengesteld. Een exacte datering van het handschrift is niet mogelijk. Tonijn wordt er genoemd onder de “*vische die harde viscose substancy hebben, als: tongre, ael, balley, delphin*”. De consumptie van die vissoorten wordt afgeraden “*want si maken grof bloed*” (Daems 1967: 211). Dat het bij die ene attestatie blijft, geeft wellicht aan dat de tonijn toen in onze streken geen alom bekende vissoort was. Het duurt nog ruim twee eeuwen alvorens het woord opnieuw in bronnen verschijnt, te beginnen met het Vroegnieuw Nederlands woordenboek van Kilian (1599).

■ Cadiz, onder de naam Gades gesticht door de Feniciërs, heeft heel veel te danken aan de tonijn(vangst). Dit oude muntstuk uit Cadiz toont de Fenicische god Melqart (voorzijde: links) en een tonijn (achterzijde: rechts) (wikipedia)

Zeg Pol, is dat niet die Griekse God van de tonijn: "Thunnus" ?

Maar nee gij, dat is géén echten ... dat is een nep-tunus !



### Bronnen

- Adolf S. (2009). Reuzentonijn. Opkomst en ondergang van een wereldvis. Amsterdam / Rotterdam. 272 pp.
- EWN = Phillipa M., Debrabandere F. & A. Quak (2003-2009). Etymologisch woordenboek van het Nederlands, 4 delen. Amsterdam, Amsterdam University Press.
- Fockedeij F. (2012). Zeg niet zomaar tonijn. De Grote Rede 33: 2-9, VLIZ Oostende; <http://www.vliz.be/nl/de-grote-rede>.
- W.F. Daems (1967), *Boec van medicinen in Dietsche. Een Middel nederlandse compilatie van medisch-farmaceutische literatuur*. Leiden, Brill



## PAARDENVISSERS OOSTDUINKERKE DOOR UNESCO ERKEND

Op 4 december besliste het 'Intergovernmental Committee for the Safeguarding of the Intangible Cultural Heritage' van UNESCO in Baku (Azerbeidzjan) dat 'de garnaalvisserij te paard in Oostduinkerke' wordt toegevoegd aan de Representatieve Lijst van het Immaterieel Cultureel Erfgoed van de Mensheid. Immaterieel cultureel erfgoed is niet-tastbaar. Het zijn die gewoontes, gebruiken, praktijken en de kennis die een gemeenschap overgeërfd heeft en die ze voldoende belangrijk acht om op een dynamische manier door te geven aan toekomstige generaties.

Aan de weg naar erkenning werd lang getimmerd. De bekroning hiervoor is een bijzondere vermelding door het UNESCO-comité dat dit als een voorbeeldossier bestempelt. Een pluim op de hoed voor de betrokken partijen: het Vlaams Agentschap Kunsten en Erfgoed, FARO (het Vlaams steunpunt voor cultureel Erfgoed), CAG (het Centrum voor Agrarische Geschiedenis), Tapis Plein (een landelijk expertisecentrum voor cultureel Erfgoed), de garnaalvisserij, het NAVIGO-museum en de gemeente Koksijde.

Jadrana Demoen

## HERVORMING VAN HET GEMEENSCHAPPELIJK VISSERIJBELEID

De focus van het huidige Europees Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) ligt op het terugbrengen van de visbestanden tot duurzame niveaus. Ze mikt op de omvorming tot een visserij- en aquacultuursector die duurzaam is in al zijn dimensies (ecologisch, economisch en sociaal). Uit een in 2009-2010 uitgevoerde evaluatie van het in 2002 hervormde GVB, bleek immers duidelijk dat de doelstellingen voor meerdere aspecten van het programma niet gehaald werden en dat een nieuwe hervorming van het beleid zich opdrong. Er was te veel teruggooi van vis, een onevenwicht tussen de viscapaciteit en de vismogelijkheden, hogere quota dan wetenschappelijk werden geadviseerd en een gebrek aan informatie voor bepaalde stocks. Tevens zagen vissers, wetenschappers en beleidsmakers zich de voorbije jaren al te vaak geconfronteerd met onvoldoende integratie van afzonderlijke adviezen, het ontbreken van ecosysteem-overwegingen hierin, een matige opvolging van de regels en een lage rentabiliteit en veerkracht van de sector zelf.

Om hieraan tegemoet te komen formuleerde Europa meer gedetailleerde doelstellingen voor een hervormd GVB. Medio december 2013 keurde het Europees Parlement dit hervormde GVB goed. Tevens werd er gezorgd voor meer samenhang tussen de verschillende beleidsdoelen. Zo stelt het hervormde GVB dat alle visbestanden tegen 2020 volgens het principe van de 'maximale duurzame opbrengst' bevestigd moeten worden. Maar ook aquacultuuractiviteiten dienen volgens duurzame normen ontwikkeld te worden. Daarbovenop vormen de aanlandingsverplichting, de nieuwe markt- en controleverordeningen, de regels voor het betrekken van alle stakeholders, de regionalisering van het visserijbeleid en de ontwikkeling van een nieuw financieel instrument, wezenlijke onderdelen van het hervormde GVB. Dit geldt ook voor de verankering van de dataverzameling in het ganse proces, dat vastlegt welke informatie elke lidstaat moet verzamelen. Enkel zo kunnen de gevolgen van exploitatie op volledige ecosystemen en over meerdere jaren de nodige aandacht krijgen.

Kelle Moreau



De garnaalvisserij te paard werd eind 2013 toegevoegd aan de UNESCO-lijst voor Immaterieel Cultureel Erfgoed van de Mensheid (MD)

Op 14 november werd in het Vlaams Parlement het Compendium voor Kust en Zee gelanceerd in aanwezigheid van onder meer Vlaams minister voor Innovatie, Ingrid Lieten, en de gouverneur van West-Vlaanderen, Carl Decaluwé. Het Compendium voor Kust en Zee is een document dat beschikbare kennis en informatie met betrekking tot onze kust en zee in kaart brengt. De publicatie bestaat uit drie grote hoofdstukken:

- Er wordt een overzicht gegeven van het zeewetenschappelijk landschap. Hierbij worden de verschillende mariene onderzoeksgroepen en onderzoekers, alsook hun onderzoeksthema's, geïnventariseerd. Uit deze analyse blijkt dat maar liefst 1.075 personen actief zijn in het Belgisch marien onderzoek, verbonden aan 82 instituten. Bovendien tonen de resultaten aan dat de wetenschappelijke output van deze groepen zich kan meten met de Europese top (Hoofdstuk 1).
- In hoofdstuk 2 wordt een overzicht gegeven van de beschikbare kennis en informatie over de verschillende gebruikersfuncties aan de kust of op zee (bv. windenergie op zee of toerisme aan de kust). Op die manier kunnen experts snel en gericht informatie terugvinden en verhoogt ook de zichtbaarheid en toegankelijkheid van het gevoerde zeewetenschappelijk onderzoek.
- Hoofdstuk 3 richt zich dan weer op de meest pertinente mariene wetgeving en beleidsinstrumenten en op het raakvlak tussen het marien onderzoek en het beleid.

Het Compendium voor Kust en Zee is een initiatief van het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ) in samenwerking met een netwerk aan experts uit de wetenschap, het beleid, de middenveldorganisaties,



etc. De publicatie richt zich in de eerste plaats op de professionele gebruiker. Het document wordt uitgegeven in het Nederlands en Engels, en verschijnt met een vaste frequentie. Het Compendium voor Kust en Zee kan ook online geconsulteerd worden: [www.compendiumkustenzee.be](http://www.compendiumkustenzee.be).

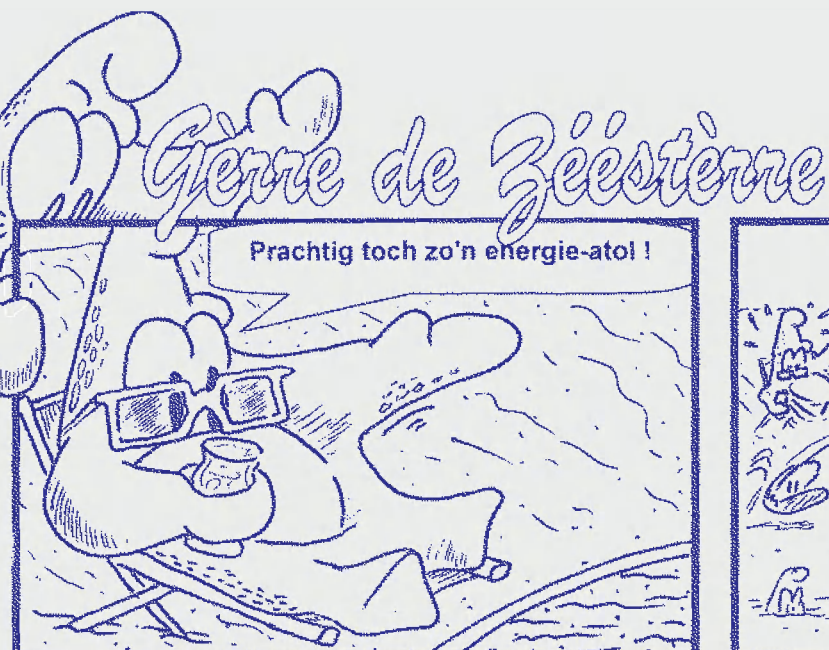
Ann-Katrien Lescrauwaet

## DE NIEUWE WILDERNIS... GROTE NATUUR IN EEN KLEIN LAND, DAAR WAAR OOIIT ZEE WAS

Het is nooit anders geweest. Waar vandaag Noordzee is, liepen meer dan 10.000 jaar terug nog mammoeten en andere vreemdsoortige wezens in een toendra-achtig landschap. Elders op heel wat plaatsen aan land, tonen zeefossielen dat ook daar ooit zeewater zijn werk heeft gedaan en het leven heeft vorm gegeven. Afen toe zet de mens ook doelbewust zee om in land. Zo bijvoorbeeld bij de gedeeltelijke inpoldering van de voormalige Zuiderzee in Noord-Nederland. In een deelgebied hiervan, de 6000 ha grote Oostvaardersplassen, strekt zich vandaag een spectaculair natuurgebied uit waar de mens de aanwezige fauna min of meer vrij spel geeft.

En hierover is nu een spectaculaire natuurfilm gemaakt door EMS Films. Je ziet onder andere een majestueuze zeearend in een uitgestrekt moeras over de boomtoppen scheren. Denderend trekt een kudde van duizenden wilde paarden voorbij. Twee volwassen edelherten leveren strijd om in de gunst van een hinde te komen. Vossen en ijsvogels tonen zich van hun meest vertederende kant. Kortom, dit is pure, woeste natuur, zoals je ze nooit eerder zag. En deze ode aan "kustnatuur" is gewoon gefilmd in de lage landen. Natuurland lanceert De Nieuwe Wildernis. Wie nog een voorstelling wil meemaken, vindt het programma via: [www.denieuwewildernis.be](http://www.denieuwewildernis.be)

Jan Seys





## Het VLIZ stuurt, ondersteunt en informeert

Het Vlaams Instituut voor de Zee werd in 1999 opgericht door de Vlaamse regering, de provincie West-Vlaanderen en het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen. Het ontvangt binnen het kader van een beheersovereenkomst een jaarlijkse toelage van de Vlaamse Overheid en van de provincie. Het VLIZ heeft als centrale taak het wetenschappelijk onderzoek in de kustzone te ondersteunen en zichtbaar te maken. Hiertoe bouwt het een coördinatieforum, een oceanografisch platform en het Vlaams Marien Data- en Informatiecentrum uit. Daarnaast fungeert het instituut als internationaal aanspreekpunt en verstrekt het adviezen op vraag van de overheid of op eigen initiatief. Het VLIZ staat ook in voor wetenschapspopularisering, sensibilisering en de verdere uitbouw van een mariene mediatheek. Het VLIZ heeft een interfacefunctie tussen wetenschappelijke middelen, overheidsinstanties en het grote publiek.

Vanuit die taakstelling en gedrevenheid wil het VLIZ een katalysator zijn voor het geïntegreerd kustzonebeheer. Het aanbieden van informatie over de kust, het bevorderen van contacten tussen gebruikers, wetenschappers en beleidsmakers en het helpen sturen en ondersteunen van de onderzoekswereld zijn immers noodzakelijke ingrediënten voor geïntegreerd kustzonebeheer.

Wie interesse heeft in alles wat met onderzoek in de kustzone te maken heeft, kan individueel of als groep aansluiten als sympathiserend lid. Uitgebreide informatie over het Vlaams Instituut voor de Zee is beschikbaar op de website (<http://www.vliz.be>) of op het secretariaat (e-mail: [info@vliz.be](mailto:info@vliz.be)).

*De naam 'De Grote Rede' vraagt enige verduidelijking. We hopen met de nodige 'rede' (Van Dale: 'samenhangende uiting van gedachten over een bepaald onderwerp, gericht tot publiek') een toegang te creëren naar een zo groot mogelijke stroom aan informatie.*

*En zoals de Grote Rede op de zee-kaarten – een geul ten noorden van Oostende – een belangrijke aanloop is van en naar onze kust, wil dit infoblad bruggen slaan tussen de Vlaamse (kust) en federale (zee) bevoegdheden, tussen diverse sectoren, tussen gebruikers sensu stricto en genietters, tussen onderzoekers, beleidslui en het grote publiek. Tenslotte kan dit blad ook wel fungeren als een rustige ankerplaats of rede in onze vaak woelige zeewateren.*



Vlaamse overheid



## Colofon

'De Grote Rede' is een informatieblad over de Vlaamse kust en aangrenzende zee uitgegeven door het Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ). Deze uitgave wil informatie aanbieden en opinies aan bod laten komen i.v.m. actuele thema's aansluitend bij het concept 'geïntegreerd kustzonebeheer'.

'De Grote Rede' wordt opgesteld door een zelfschrijvende redactie van dynamische krachten, met ervaring in de onderzoekswereld of met het kustzonebeleid, en gerecruteerd uit verschillende disciplines en onderzoeksvelden. De leden zetelen in de redactie ten persoonlijke titel en niet als vertegenwoordigers van de instantie waarbij ze zijn tewerkgesteld. Noch de redactie, noch het VLIZ zijn verantwoordelijk voor standpunten vertolkt door derden. 'De Grote Rede' verschijnt driemaal per jaar en kan gratis worden bekomen door aanvraag op onderstaand adres.

Reacties op de inhoud zijn steeds welkom bij de redactie. Overname van artikelen is toegelaten mits bronvermelding.

### Verantwoordelijke uitgever

Jan Mees, VLIZ  
Wandelaarkaai 7 B-8400 Oostende, België

### Coördinatie en eindredactie

Jan Seys en Nancy Fockedeey, VLIZ  
059 34 21 40; [jan.seys@vliz.be](mailto:jan.seys@vliz.be);

### Redactieleden

Kathy Belpaeme, Dirk Bogaert, An Cliquet, Evy Copejans, Ine Demerre, Charlotte Devriendt, Nancy Fockedeey, Jan Haelters, Francis Kerckhof, Valérie Lehouck, Hannelore Maelfait, Frank Maes, Jan Mees, Tine Missiaen, Kelle Moreau, Sophie Muyliaert, Theo Notteboom, Hans Pirlet, Sam Provoost, Karen Rappé, Marc Ryckaert, Hendrik Schoukens, Jan Seys, Vicky Stratigaki, Benoit Strubbe, Els Vanderperren, Björn Van de Walle, Sarah Vanden Eede, Dieter Vanneste, David Van Rooij

### Zeewoordenteam

Roland Desnerck, Magda Devos, Nancy Fockedeey, Jan Haspeslagh, Willem Lanszweert, Jan Seys, Johan Termote, Tomas Termote, Carlos Van Cauwenberghe, Jan Parmentier, Dries Tys, Arnout Zwaenepoel

### Culinair team 'vruchten van de zee'

Nancy Fockedeey, Luc Huysmans, Ann-Katrien Lescrauwaet, Els Vanderperren, Brucho Van den Kerkhove, Willy Versluys

### Met medewerking van

Sara Behiels, David Dehenaau, Jadrana Demoen, Alexander Lehouck, MDK – afdeling Kust, Jaak Mombaliu, Stella Maris, Jan Van Acker, Vera Van Lancker, Dirk Vanclooster, Lieselot Verduyn

### Vormgeving

Johan Mahieu en Marc Roets - Zoe©K

### Foto's en grafieken

Abdijmuseum Ten Duinen, Misjel Decler (MD), Rudy De Barse – Electrabel, Francis Kerckhof (FK), F. Huens, Glynn Gorick, Harrould-Kolieb et al, 2009, Hoegh-Guldberg et al 2007, Kabinet Minister Noordzee, M. Nicolai – GEOMAR, NGI Brussel, Privé-verzameling, Riebesell 2008, Rijksarchief Brugge, Stella Maris, Björn Van de Walle (BV), Vlaamse Hydrografie, VLIZ (VL), wikipedia  
[www.destandaard.be](http://www.destandaard.be);  
[www.ocean-acidification.net](http://www.ocean-acidification.net);  
[www.ocean-acidification.net/FAQacidity.html](http://www.ocean-acidification.net/FAQacidity.html)  
[http://pre.docdat.com/pars\\_docs/refs/187/186217/186217\\_html\\_m501dcc22.png](http://pre.docdat.com/pars_docs/refs/187/186217/186217_html_m501dcc22.png);  
<http://theotherco2problem.files.wordpress.com/2009/11/ocean-chemistry.gif>  
[www.sciencemag.org/content/318/5857/1737/F5.large.jpg](http://www.sciencemag.org/content/318/5857/1737/F5.large.jpg)  
[http://theotherco2problem.files.wordpress.com/2009/11/coccolithophores\\_acid-798042.jpg](http://theotherco2problem.files.wordpress.com/2009/11/coccolithophores_acid-798042.jpg)

### Cartoons

Jan-Sebastiaan Debusschere

### Drukkerij

De Windroos nv

Gedrukt op cyclusprijs (FSC – 100% gerecycleerd)  
115 g, in een oplage van 7500 ex

### Algemene informatie

VLIZ vzw

Wandelaarkaai 7

B-8400 Oostende

Tel.: 059 34 21 30

Fax: 059 34 21 31

e-mail: [info@vliz.be](mailto:info@vliz.be)

<http://www.vliz.be>

ISSN 1376-926X